

**UM NOVO MECANISMO DE ESPERMOBOLIA EXEMPLIFICADO EM**  
**Oxalis paludosa St. Hill.**

**A NEW SPERMOBOLIA MECHANISM EXEMPLIFIED IN**  
**Oxalis paludosa St. Hill.**

MARIA MIRANDA SCHOENBERG \*

RECEBIDO EM: 02/05/85  
APROVADO EM: 10/06/85

**INTRODUÇÃO**

A espermobolia é um aspecto da disseminação. Esta, é fenômeno integrante da geração por reprodução em sua fase mais evoluída.

A disseminação faz-se sob a ação de agentes os mais variados e denomina-se **coria**: zoocoria, anemocoria, balistocoria, hidrocoria, etc.

Nos casos de balistocoria (disseminação na qual a semente é lançada à maneira de um projétil) conhecidos, o estegosperma é o agente da ejeção das sementes. São muito conhecidos os casos de balistocoria em **Impatiens**, **Hevea**, **Esenbeckia**, **Viola**, **Acanthus**, nos quais o estegosperma (pericarpo) funciona como ejetor das sementes, a exemplo de inúmeros outros casos. Em **Oxalis**, caso único, até agora conhecido, para efetivar a disseminação a própria semente priva-se de uma parte de sua casca que funciona como dissemináculo, lançando o restante da casca contendo o embrião. É, portanto um caso de espermobolia na balistocoria.

É um novo mecanismo de espermobolia do ponto de vista da bibliografia que vem citando o fato, sem contudo explicar o mecanismo do fenômeno, ao que se propõem o presente trabalho.

\* Prof.<sup>a</sup> do Departamento de Botânica do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Material:** — *Oxalis paludosa* St. Hill., *Oxalis myriophylla* Hill. e *Oxalis biloba* Fredrikson. As duas primeiras espécies foram coletadas em áreas ruderais de Curitiba e a terceira no primeiro quilômetro da Estrada Graciosa — Curitiba-Morretes e Fazenda Guarituba, Município de Piraquara. Esta última, sempre nos campos margeando a mata. Achando-se suas exsicatas registradas no Herbário do Departamento de Botânica do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná (UPCB), respectivamente sob n.ºs 12462, 12461 e 12460.

**Métodos:** — Observações de campo. Experimentos e observações em laboratório de material envasado e coletado no campo.

Foram feitos estudos da morfologia externa e interna de frutos e sementes, sendo registrados em desenhos de observações diretas, em câmara clara, foto macro e micrografia.

Para as observações da anatomia foram feitas coletas de frutos em vários estádios do desenvolvimento, da espécie *Oxalis paludosa*, primeira a ser observada e com maior possibilidade para observações em campo. Foi feita a fixação em FAA (álcool 70%), segundo JOHANSEN<sup>7</sup>, por 42 horas. Seguiu-se a lavagem das amostras em água corrente, por 24 horas. Procedeu-se a desidratação do material em série alcoólica: 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, álcool absoluto (2 vezes), álcool-xilol 3:1, 1:1, 1:3 e xilol puro, com troca a cada 12 horas. Foi feita a infiltração em parafina, a frio, adicionando raspas de parafina ao xilol com o material, até a saturação. Seguiu-se a infiltração à quente em estufa a 58°C com trocas do xilol-parafina por parafina pura fundida, a cada 24 horas, por três vezes. Foram montados 2 blocos para cada um dos quatro estádios do desenvolvimento dos frutos e 2 blocos de sementes maduras, já sem a testa. A microtomização foi feita em secções de 10 micra; cortes em série nos sentidos longitudinal e transversal. Na montagem das lâminas usou-se adesivo de HAUPT e formolína em solução de 4%, segundo JOHANSEN<sup>7</sup> e como meio de montagem bálsamo do Canadá após a tinção em "safrablau", segundo BURGER & TEIXEIRA<sup>1</sup>.

## RESULTADOS

As sementes de *Oxalis paludosa* St. Hill. provêm de rudimentos seminais anátropos, pêndulos, originados em placentas

axiais marginais de ovário elíptico alongado. Sua forma é ovóide e caracteriza-se por apresentar a rafe em forma de quilha percorrida pelos feixes vasculares seminais, projetando-se em forma de rostro logo abaixo do ápice e do mesmo lado do funículo (Fig. 1). Este é curvo e, sobrepondo-se a ele, situa-se a longa micrópila. (Prancha I, foto 1). São rudimentos seminais bitementados. O tegumento externo é formado de 3-4 estratos celulares sendo que as células epidérmicas externas e internas apresentam conteúdo denso e formas angulares enquanto as intermediárias são arredondadas (Prancha II, fotos 2 e 3). O tegumento interno é constituído de 4 estratos celulares, os dois externos apresentam células longas e estreitas dispostas perpendicularmente entre si; as células do estrato mais externo são longas no sentido do maior eixo do rudimento seminal (longitudinais), as células do estrato seguinte são longas segundo o menor eixo (transversais). A epiderme interna do tegumento interno apresentam células angulares enquanto as subepidérmicas internas são arredondadas (Prancha II, fotos 2 e 3).

Durante a ontogênese da casca da semente ocorrem profundas modificações dos tegumentos externo e interno que vão dar origem, respectivamente, à testa e ao tégmen. Com a formação do tégmen, o tegumento interno sofre sinuosidades que se manifestam tanto na face externa quanto na interna (Prancha III, foto 4). Os dois estratos de células alongadas vêm formar os dois estratos de fibras esclerenquimáticas, perpendiculares entre si (Prancha III, foto 4 e Prancha IV, foto 6). Ocorre ainda o desaparecimento dos dois estratos celulares internos do tegumento interno (Prancha IV, foto 6).

Para a formação da testa o tegumento externo, em sua zona interna, acompanha as sinuosidades do tégmen, externamente, porém, é perfeitamente lisa (Prancha III, fotos 4 e 5). A epiderme externa é coberta por uma espessa cutícula de substância elástica; são células volumosas, bem como o são as demais da testa, com exceção daquelas epidérmicas internas, em contato com o tégmen, que são menores e com forma adequada a acompanhar a sinuosidade do mesmo (Prancha IV, fotos 6 e 7). Nas regiões côncavas do tégmen as células da epiderme interna da testa acumulam monocristais (Prancha IV, foto 7 e Prancha V, foto 8). A quilha da rafe, presente no rudimento seminal, deixa de ser externamente evidente; nesta região as células tornam-se longas e estreitas no sentido do eixo longitudinal da semente. Estas células, ao atingirem o rostro, que na semente é muito

evidente, tomam forma de gancho, terminando aí a faixa de células alongadas (Fig. 5).

Após a fecundação o zigoto permanece latente (Prancha V, foto 9), enquanto organiza-se o endosperma que é do tipo nuclear (Prancha IX, foto 18). Estando o endosperma ainda neste estágio, o zigoto inicia a organização do embrião (Prancha VI, fotos 10 e 11; Prancha VII, fotos 12 e 13). Segue-se a fase de citocinese no endosperma com a formação de células de paredes delgadas (Prancha IX, foto 19). O embrião segue seu crescimento às expensas do endosperma que não é consumido totalmente (Prancha VIII, fotos 14 a 17).

A semente madura fica constituída de testa diáfana coberta por cutícula transparente e elástica. A testa dá à semente forma globóide, lisa, tendo nas proximidades do ápice, do mesmo lado do funículo, um pequeno rostro levemente curvo (Prancha III, foto 5). A testa não acompanha a semente na sua dispersão uma vez que ela funciona como balistáculo. O tégmen é de cor castanha, de forma elíptica achatada com superfície sinuosa no sentido transversal (Figs. 6 e 7; Prancha V, foto 8 e Prancha X, foto 22).

A semente apresenta um sinus, profundo e largo no lado correspondente à rafe, e um sinus estreito do lado oposto (Figs. 8 e 9). A ornamentação do tégmen está presente, também, em seus ápices (Figs. 10 e 11). O embrião é do tipo Espatulado, contido em endosperma celulado (Prancha VIII, foto 17).

O fruto é proveniente de flor pentacarpelar, cujos carpelos são unidos apenas no eixo central, sendo o ovário livre (súpero); portanto, o estegosperma é filostego ou pericárpico, com cinco lóculos e placentação axial marginal (Fig. 2).

As paredes laterais dos lóculos apresentam-se muito delgadas, com apenas dois estratos celulados epidérmicos nas regiões desprovidas de feixes vasculares (Fig. 13). Onde estes estão presentes aparecem 4 a 6 estratos (Fig. 14). Em ambos os casos, as células são pequenas e de paredes delgadas. Nas paredes dorsais dos lóculos contam-se 4 estratos celulados sendo 2 epidérmicos, externo e interno. Aqui as células do mesófilo são de grande volume conferindo à parede locular maior espessura que em suas regiões laterais (Fig. 12). As células da epiderme externa são isodiamétricas e providas de estômatos e tricomas de paredes noduladas (Figs. 16 e 17). As células da epiderme interna são estreitas e longas no sen-

tido tangencial e, também, apresentam estômatos e tricomas, porém, estes são de paredes lisas e maiores que os da epiderme externa, dispondo-se, principalmente, ao longo da região mediana do lóculo (Figs. 15 e 18). Os feixes vasculares dispõem-se de maneira reticulada de malhas amplas e por toda a extensão do estegosperma a partir do eixo central.

A deiscência do fruto dá-se na linha dorsal, onde o número de estratos celulares é reduzida e cujas células são pequenas (Fig. 12 e Prancha X, foto 20). O fruto é classificado como Eucarpo, Capsulóide, Capsuláceo, Capsulídio loculícido.

Na base do pedúnculo existe um púlvino de articulação que possibilita o posicionamento do fruto, favorável à dispersão das sementes (Prancha X, foto 21).

### **Espermobolia**

As primeiras observações demonstraram que parte da semente funciona como ejetor do restante da mesma. Para o estudo deste fenômeno a dificuldade está na possibilidade do exame da semente madura no seu todo (tégmen mais a testa) uma vez que, ao tocar o fruto ou as sementes, há a separação brusca das duas partes. Alguns frutos abandonados, sem água disponível, para observações posteriores, permitiram a cuidadosa retirada de sementes inteiras que, deixadas à parte, ao perderem água consentiram o manuseio das mesmas, podendo-se retirar artificialmente a testa. Este fato levou a levantar a hipótese de que a espermobolia estaria ligada à higroscopicidade. O que foi confirmado pelo fornecimento ou não de água ao vaso.

Faltava a determinação do agente que acionava o mecanismo. Observações de campo e de laboratório permitiram verificar que o rompimento da testa túrgida não era determinada por agente externo. Foi possível, também, constatar-se que o fenômeno ocorria geralmente quando o fruto estava algum tempo exposto ao Sol, entre 10 e 14 horas. Com estas observações levantou-se a hipótese que o fenômeno estaria ligado às características anatômicas do carpoma.

Estando o carpoma em plena maturidade e havendo disponibilidade de água, o púlvino permite uma posição adequada do fruto. Nestas condições, a testa da semente, altamente higroscópica, se intumescce deixando a cutícula sob tensão. As células

do pericarpo, também, intumescidas forçam a deiscência na linha dorsal das paredes loculares onde as células são sensivelmente menores que aquelas vizinhas. Esta deiscência é passiva não chegando a se afastarem as valvas. Isto ocorre, geralmente, pela manhã quando há orvalho (se houver alta umidade relativa do ar). Quando o Sol está a pino e é alta a evaporação, o pericarpo, mais exposto, é o primeiro a perder água, tornando-se menos túrgido sem, contudo, abrir as valvas. A partir desse momento inicia-se o lançamento dos dissemináculos impelidos pelos balistáculos, sem a contribuição de qualquer agente biológico externo. Como o processo é muito rápido não se fez possível determinar, pela visualização do material no campo, que processo aciona o mecanismo. Em laboratório, com frutos recém colhidos e sob microscópio estereoscópico, pode-se verificar que os bordos das valvas do fruto têm seus tricomas da epiderme externa voltados para dentro do lóculo. A presença dos tricomas da epiderme interna e sua localização sugere que sua turgidez propicie a elevação das sementes deixando-as levemente expostas e ao alcance dos tricomas da epiderme externa que, eventualmente, tocando a testa sob tensão, promoveriam seu rompimento. Entretanto, verificou-se que tais tricomas não possuem rigidez suficiente para fazê-lo. Esta observação deixou claro que o rompimento natural da testa faz-se a partir da base até ao rostro, na face oposta a da rafe onde o número de estratos celulados é menor e correspondente ao sinus estreito do tégmen. Como a ruptura se interrompe no rostro, cessada a tensão da cutícula ela contrai-se puxando as células da testa através da fenda. Sendo, agora, a superfície da cutícula menor que a superfície do tecido da testa, este passa a ocupar posição externa em relação àquela. Como o processo é repentino, aumenta consideravelmente a força de ejeção do restante da semente (tégmen com embrião) que, tendo superfície esclerificada, oferece resistência à tração reagindo em sentido contrário. As células da testa, anexas ao tégmen, rompem-se, provavelmente, pela presença em seu interior de monocristais que facilitariam o processo. O fato do tégmen apresentar sinuosidades transversais e perpendiculares à linha de abertura da testa o impulso torna-se direcionado.

Infelizmente não foi possível, até o momento, identificar o fenômeno que dá partida ao mecanismo da ruptura da testa, o qual pode estar relacionado a aspectos físico-químicos intrínsecos do fruto ou da semente, a serem estudados oportunamente.

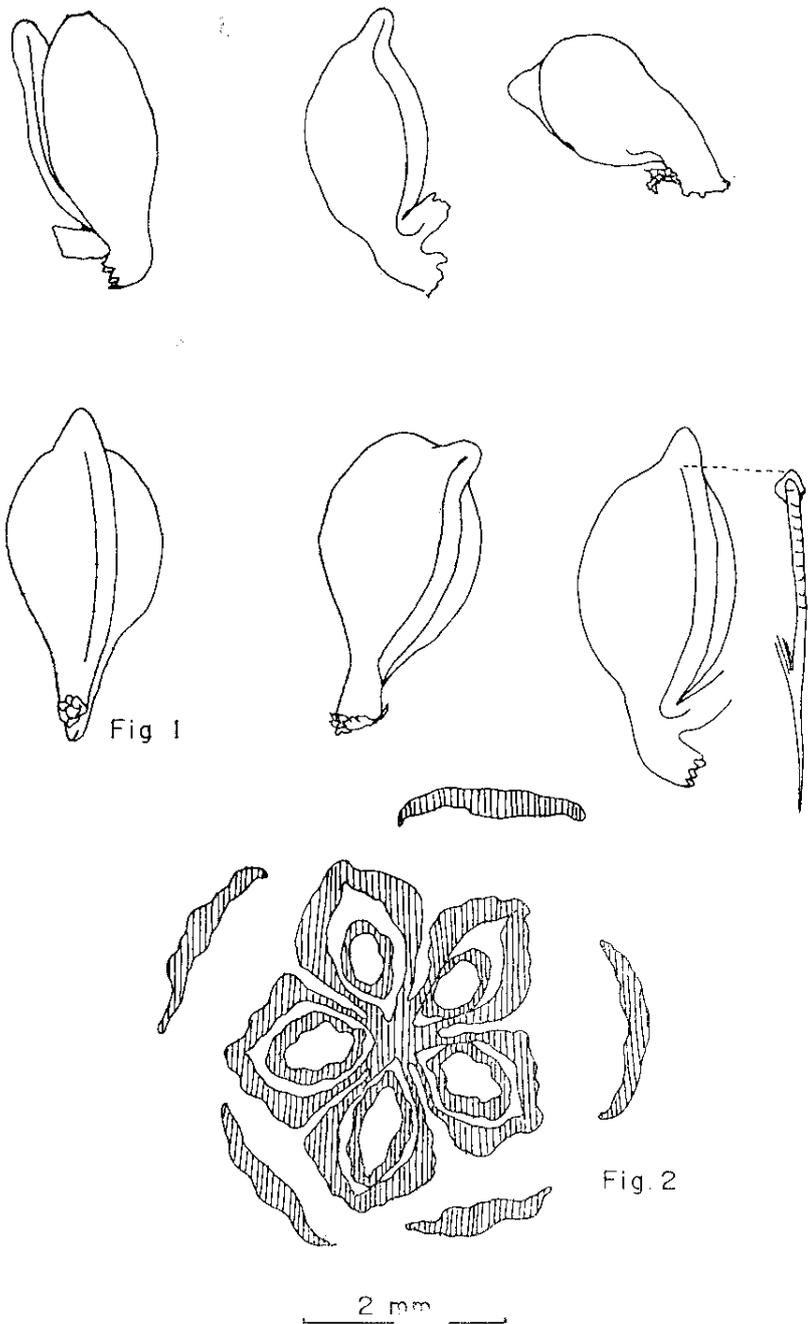


Fig. 1 — Rudimentos seminais em várias posições (ro=rostro; fu=funículo, mi=micrópila). Fig. 2 — Fruto no início da fase de crescimento em secção transversal.

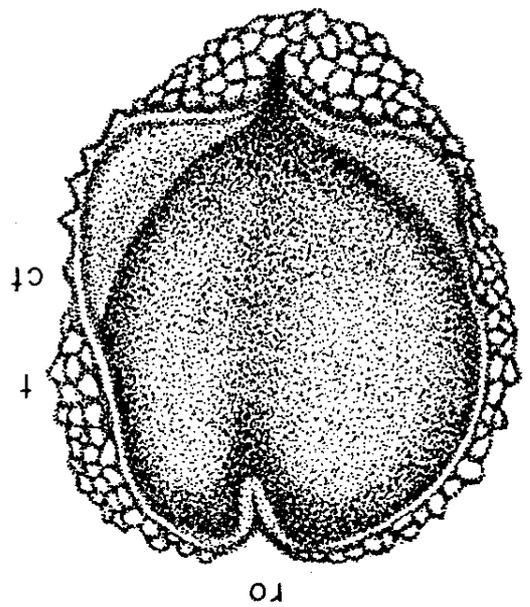


Fig. 3

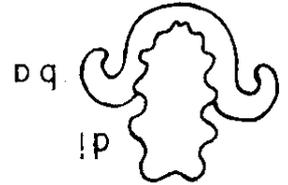


Fig. 4

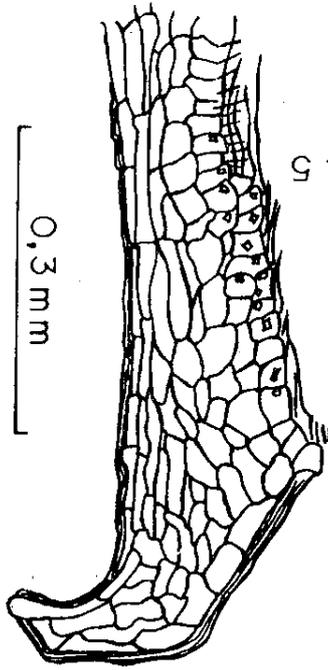
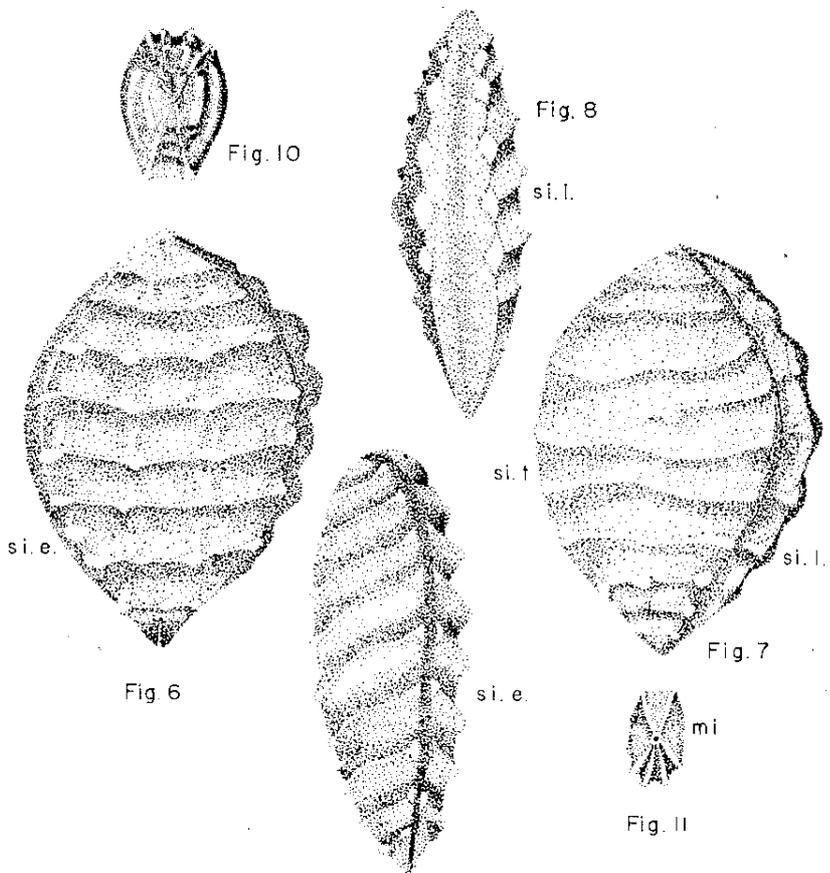
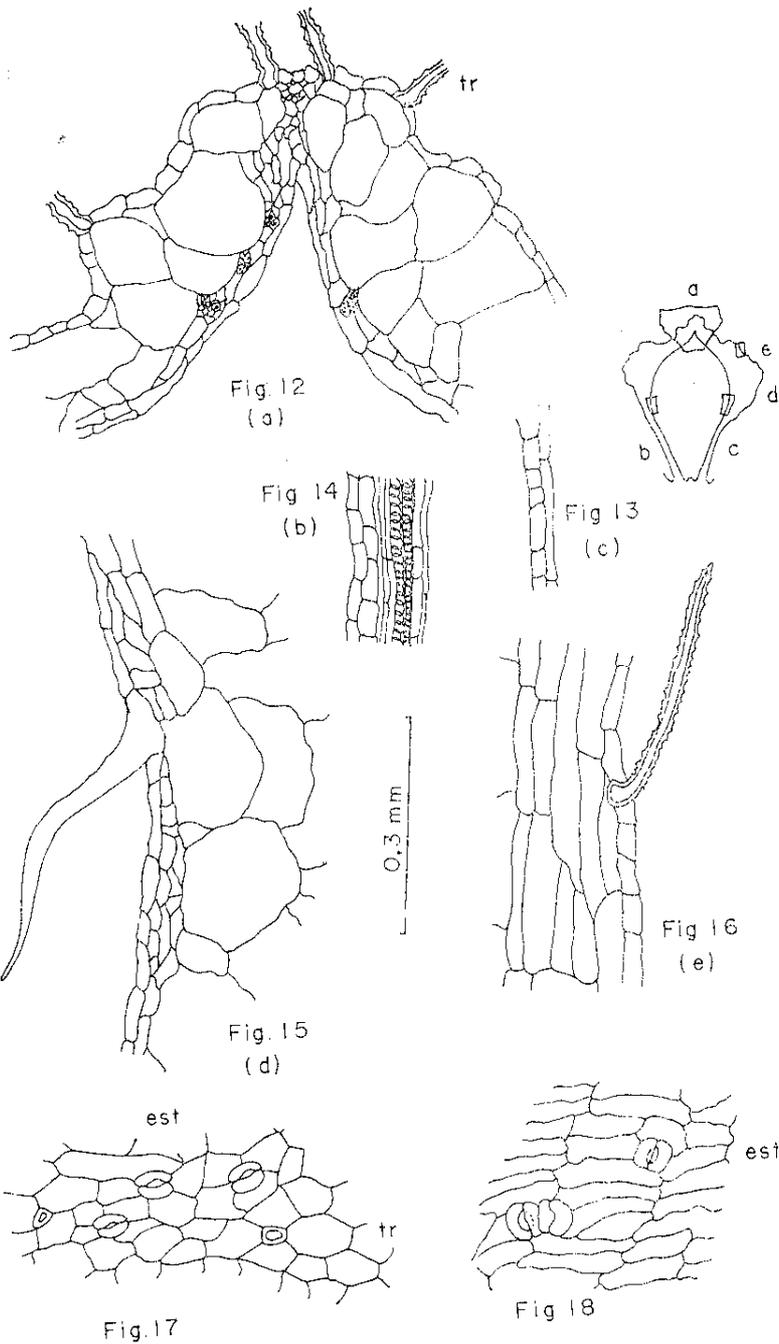


Fig. 5

Fig. 3 — Balistaculo constituído pela testa da semente (ro=rostro; tu=rostro; ct=cuticula; t=células da testa). Fig. 4 — Esquema da balistocoria (di=disseminaculo; ba=balistaculo; F=força). Fig. 5 — Anatomia do rostro em secção longitudinal.



Disseminaculo. Figs. 6 e 7, faces dorso-ventral (si. e=sinus longitudinal estreito; si. l.=sinus longitudinal largo; si. t.=sinus transversal). Figs. 8 e 9, faces latero-lateral. Figs. 10 e 11, ápices (mi=micropila).

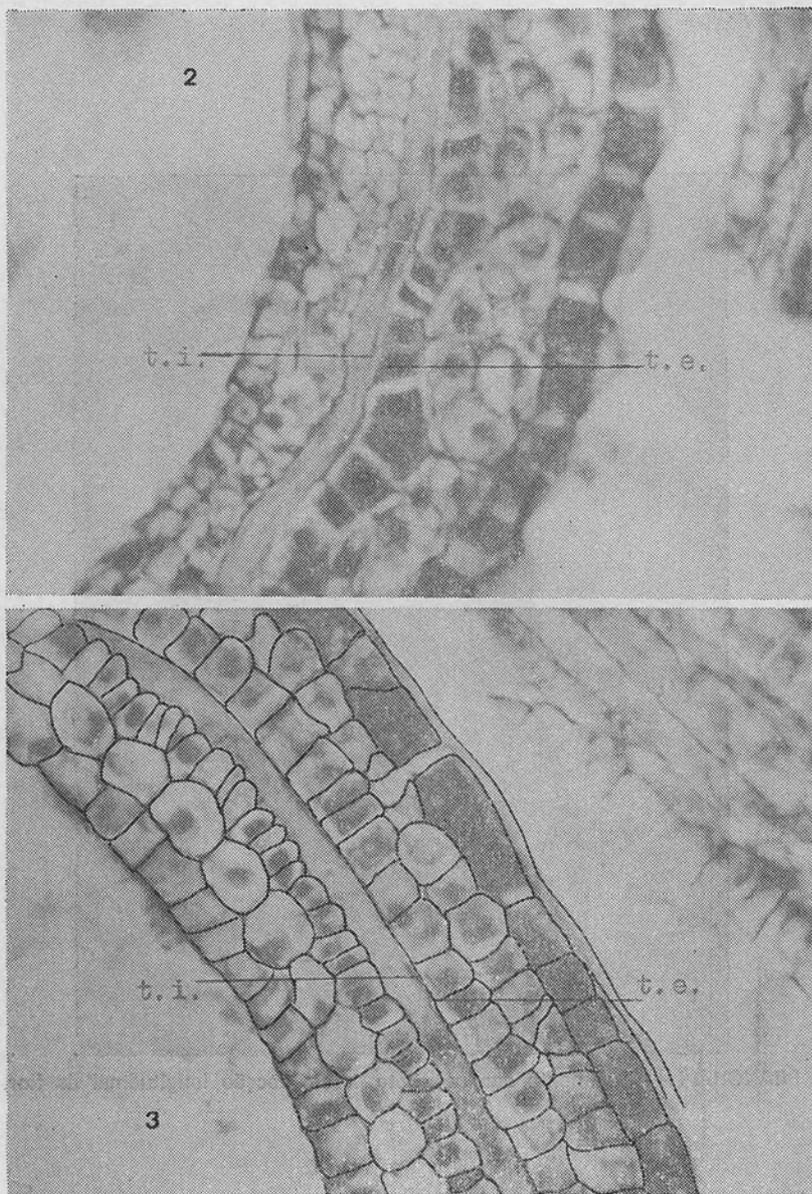


Anatomia do fruto na base de crescimento. Fig. 12, zona de deiscência, em secção transversal (tr=tricoma). Fig. 13, parede do lóculo na zona não vascularizada, em secção transversal. Fig. 14, parede do lóculo na zona vascularizada, em secção transversal. Fig. 15, tricoma da epiderme interna, em secção transversal. Fig. 16, tricoma de epiderme externa, em secção longitudinal. Fig. 17, epiderme externa, em secção paradermal (est.=estômato, tr=base do tricoma). Fig. 18 epiderme interna, em secção paradermal.

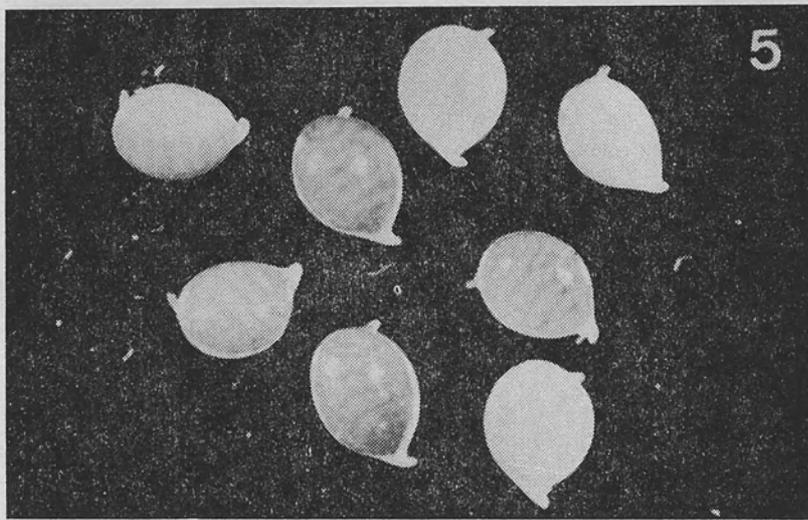
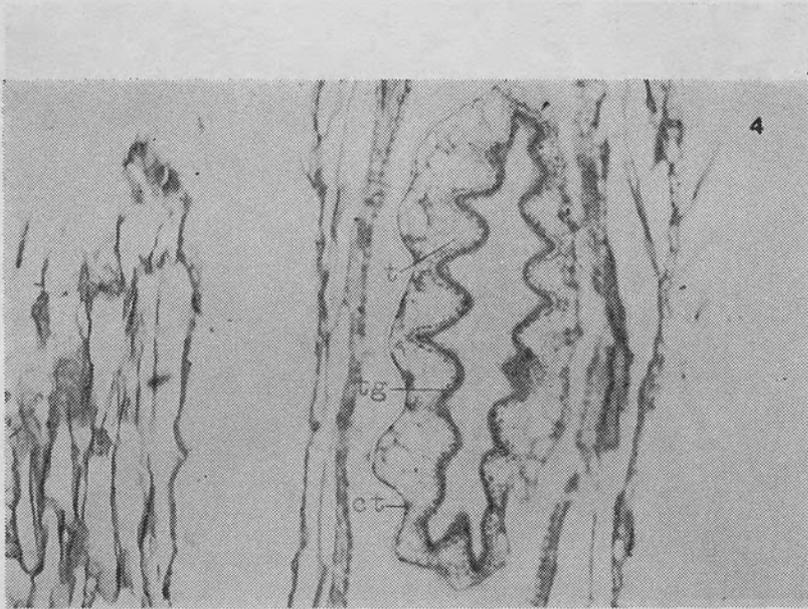


PRANCHA I — Rudimento seminal. Foto 1, em secção longitudinal da flor.  
(105X)

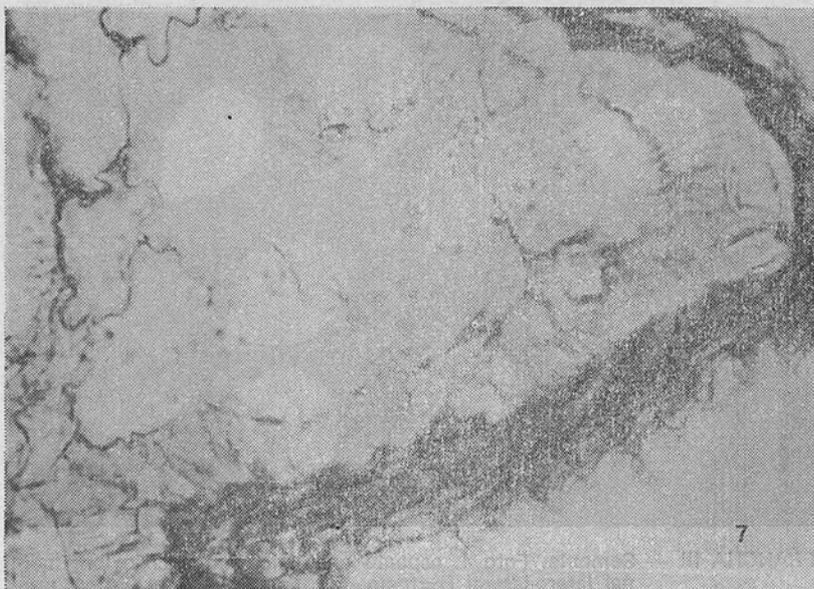
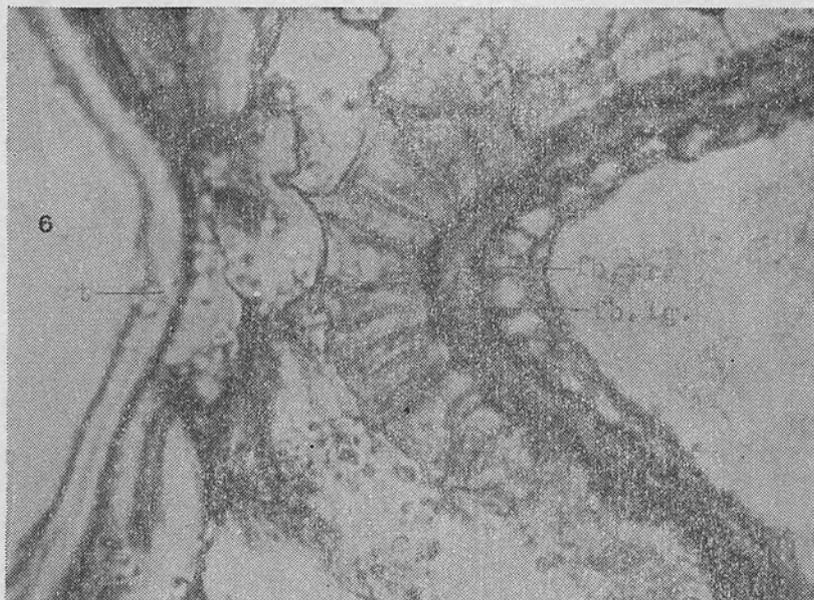
PRANCHA II — Rudimento seminal. Foto 2, em secção longitudinal da flor. (105X)



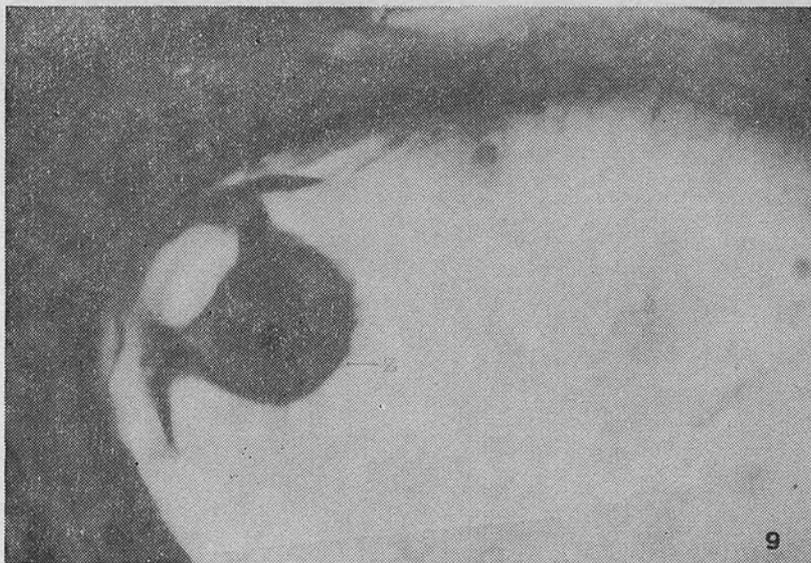
PRANCHA II — Tegumentos do rudimento seminal. Fotos 2 e 3, em secção longitudinal (t.e.=tegumento externa, t.i.=tegumento interno). A foto 3 foi retocada a nanquim. (422X)



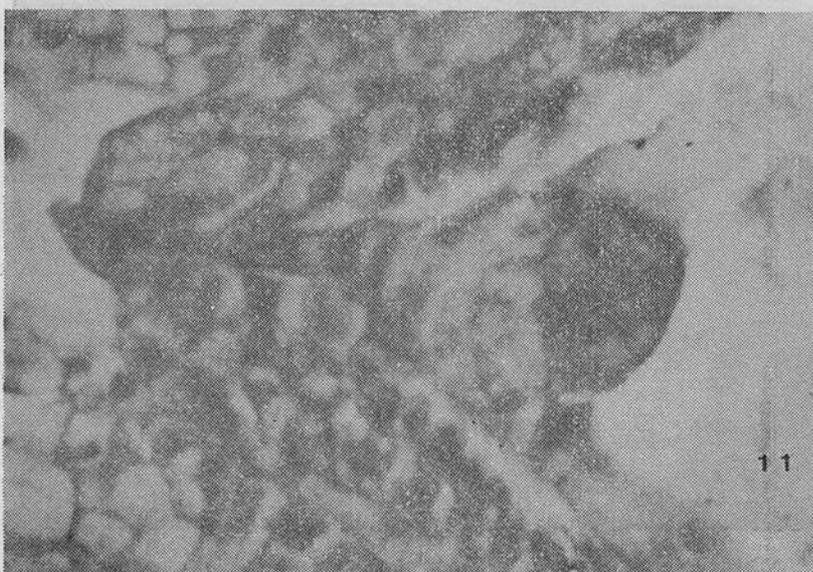
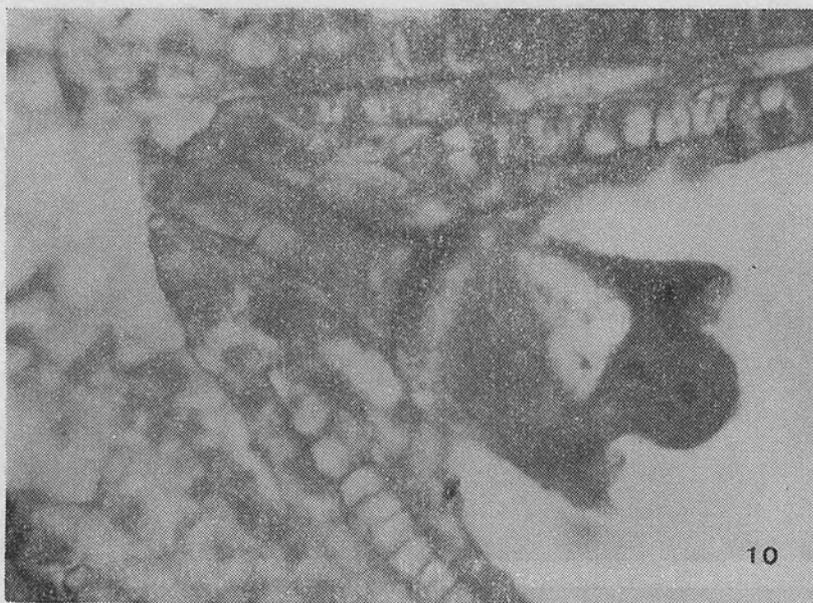
PRANCHA III — Semente. Foto 4, aspecto anatômico em secção longitudinal latero-lateral (t=testa, tg=tégmen — 42X) Fig. 5, procedentes de frutos na fase de crescimento (ro=rostro, fu=funículo, mi=micropila).



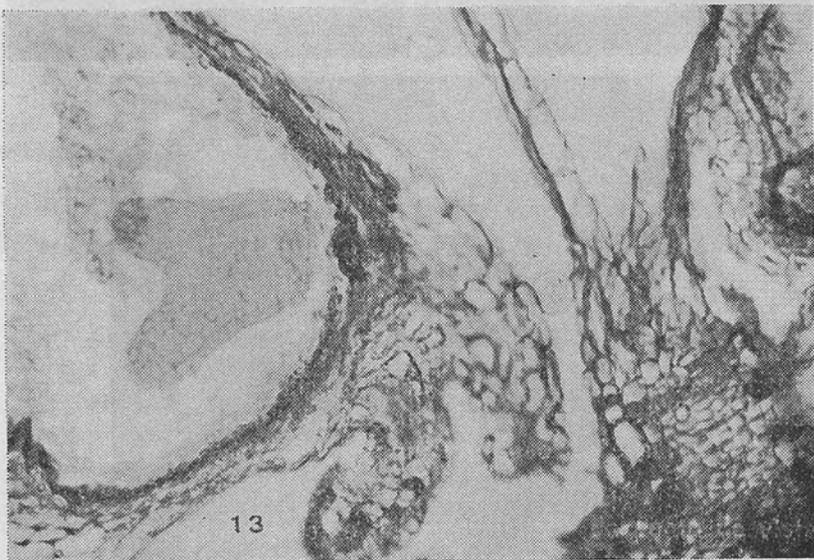
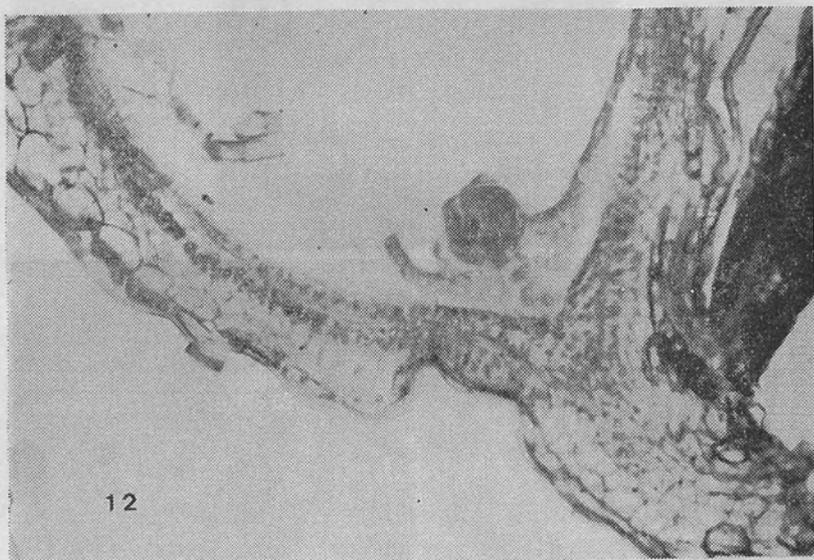
PRANCHA IV — Casca da semente. Foto 6, Zona convexa do sinus transversal do tégmen, em secção longitudinal latero-lateral da semente (fb.tr.=fibras transversal, fb.lg.=fibras longitudinais. Foto 7, zona côncava onde encontram-se monocristais. (422X)



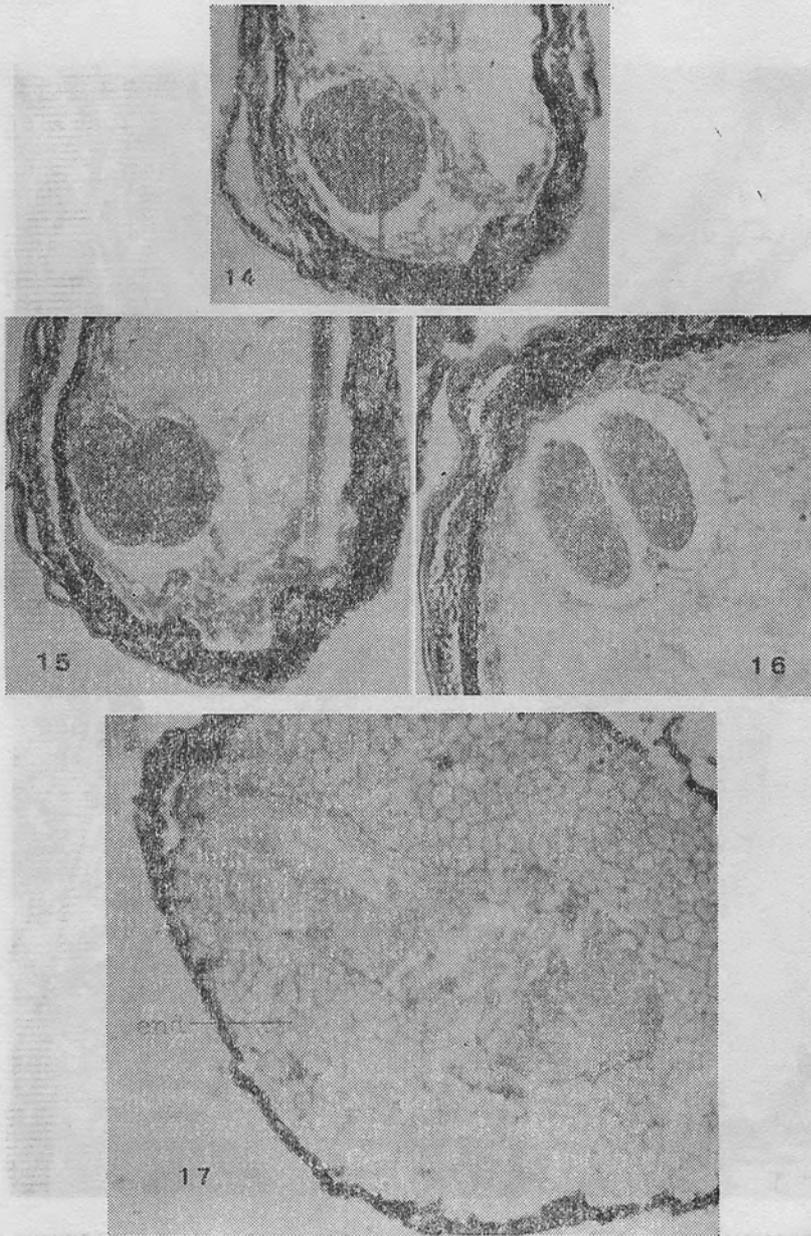
PRANCHA V — Semente. Foto 8, tégmen em vista frontal da zona côncava em fruto na fase de maturação. Fibras perpendiculares entre si e células da testa com monocristais. Foto 9, saco embrionário (z=zigoto). (422X)



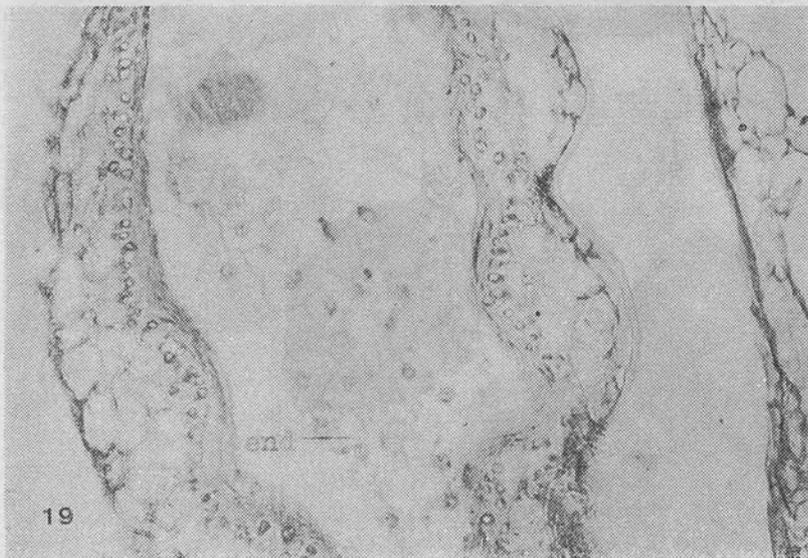
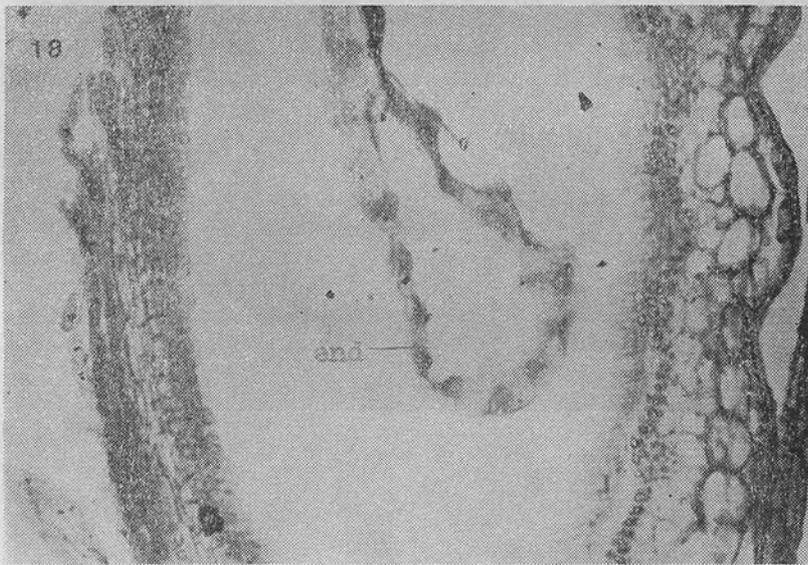
PRANCHA VI — Semente. Fotos 10 e 11, zigoto em fase de multiplicação celular. (422X)



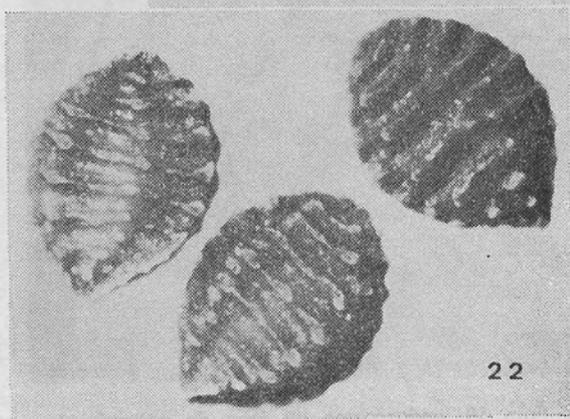
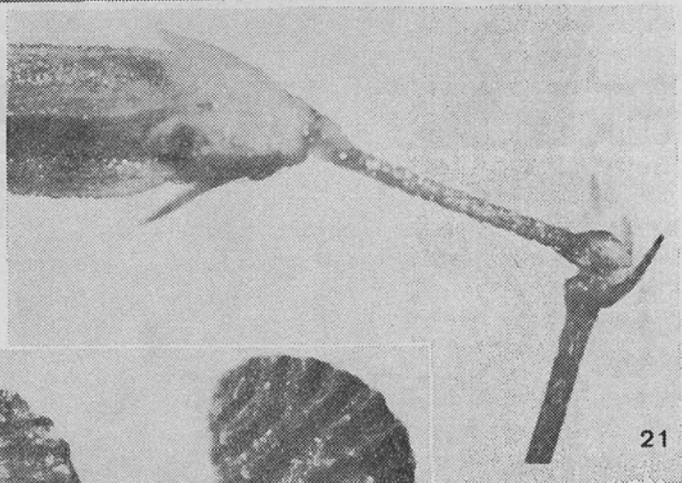
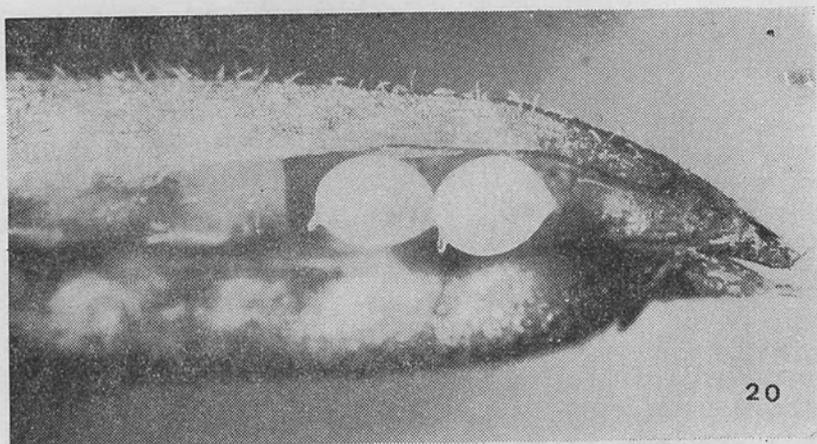
PRANCHA VII — Semente. Fotos 12 e 13, dois estádios do desenvolvimento do embrião. (105X)



PRANCHA VIII — Semente. Fotos 14, 15 e 16, embrião na fase de crescimento do fruto, em secção transversal em três níveis, do córculo para os cotilédones. Foto 17, embrião em plena maturidade, em secção longitudinal dorso-ventral da semente (end=endosperma). (42X)



PRANCHA IX — Semente. Foto 18, endosperma na fase de polienérgide.  
Foto 19, endosperma na fase de citocinese. (105X)



PRANCHA X — Foto 20, fruto (abertura artificial na zona de deiscência ainda não madura). Foto 21, púlvino de articulação do fruto. Foto 22, dissemináculos.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Na bibliografia sobre a família Oxalidaceae, os frutos do gênero **Oxalis** são parcamente comentados. CLAVARINO<sup>3</sup> abordando as **Oxalis** da Etiópia, Somalia e Socotra, refere-se aos frutos apenas quanto às suas características morfológicas externas (tamanho, forma e indumentos), nunca mencionando as sementes. SAUER<sup>13</sup>, em seu excelente estudo comparativo de flores e frutos de Oxalidaceae, Linaceae, Geraniaceae e Tropaeolaceae, ao referir-se a **Oxalis** detem-se quase que exclusivamente aos caracteres do pistilo. A abordagem que faz sobre a anatomia deste órgão corresponde às observações do fruto jovem do presente trabalho, embora trate de espécies diferentes. Sua descrição e figuras sobre a anatomia dos tricomas da epiderme externa vieram a confirmar a presente conclusão de que os nódulos destes tricomas são procedentes da própria parede celular, que ele chama de evaginações, e que não se trata de cristais ou outra qualquer substância acolada ao mesmo, como dá impressão à primeira vista. A deiscência do fruto, referenciada por este autor como resultado da perda de água nas grandes células sub-epidérmicas, não corresponde ao observado em **O. paludosa** St. Hill. uma vez que a tração dos tecidos só ocorre sob turgência; com a perda de água o tecido flácido não apresenta nenhuma condição para romper-se. Infelizmente a semente não foi descrita por SAUER, embora haja citado o fenômeno da disseminação como "amplamente conhecido", no qual o processo se deve "às camadas mais externas do tegumento da própria semente".

Quanto à descrição das sementes de **Oxalis**, em CORNER<sup>4</sup>, tem-se dados importantes para as espécies **O. corniculata** e **O. acetosella**. As descrições dos rudimentos seminais destas duas espécies correspondem ao que foi observado para **O. paludosa** St Hill. confirmando, também, a não multiplicação das células do tegumento interno na organização do tégmen. Entretanto no que se refere à semente, o autor cita a cutícula como mucilagínea, com o que não se pode concordar uma vez que a mucilagem é substância que em presença de água torna-se viscosa, pouco resistente, o que não é o caso constatado para **O. paludosa** St. Hill. Como o texto de CORNER diz "o mesófilo da testa incha-se e rompe-se para ejetar a semente coberta pelo tégmen...", acredita-se que, também, nas sementes das espécies por ele descritas, não se trata de mucilagem tal como está presente no gênero **Averrhoa**, descrita no mesmo trabalho. Levando-se em conta que o mesófilo, da testa como descrito,

não apresenta condições anatômicas para provocar a ejeção do dissemináculo. É provável que, também nessas espécies, a testa seja coberta por cutícula elástica e não mucilagínea. No mais, a descrição da testa daquelas espécies corresponde à de *O. paludosa* St. Hill. No que diz respeito ao tégmen, o autor faz referência às fibras de paredes espessadas da epiderme e hipoderme, porém não anota a disposição perpendicular entre elas, o que é muito evidente em *O. paludosa* St. Hill. Cita ainda, a possibilidade de aparecerem somente fibras tégmicas sendo o restante dos tecidos esmagados. Em *O. paludosa* St. Hill. o fato ocorre com os dois estratos internos do tegumento interno. Para CORNER as sinuosidades internas do tégmen dão aspecto ruminado ao endosperma. A epiderme interna do tegumento interno (tégmen) é, pelo autor, considerada como endotélio. No presente estudo não foi observada uma diferenciação que permitisse tal afirmativa, não se negando, porém, esta função para aquele estrato celular.

Vários autores fazem referência à espermobolia em *Oxalis* sem, contudo, explicar o mecanismo. OLIVER<sup>11</sup>, já em 1895, ilustra o fruto e faz menção ao fenômeno. MCLEAN & IVEMEY-COOK<sup>9</sup>, citam o fenômeno apenas na legenda da figura, indicando a autoria de OLIVER. SCHMEIL<sup>14</sup> referindo-se às *Oxalis* diz: "Apertando o fruto as sementes saltam". "As sementes completamente maduras são lançadas pelo fato da testa estar sob forte tensão e se rasga e enrola para trás". REICH<sup>12</sup> cita: "A porção carnosa externa da semente de *Oxalis* desprende-se da camada interna resistente e assim lança as sementes para fora do lóculo". "O tégmen de *O. stricta* e *O. corniculata* têm dois sulcos laterais que funcionam como guia para a testa quando esta se enrola para trás fazendo com que as sementes sejam lançadas perpendicularmente ao fruto". Estes dois sulcos são registrados, também, em *O. paludosa* St. Hill. (figs. 6 a 9) e são paralelos à linha de deiscência do fruto. Além disso a ruptura da testa dá-se justamente no sulco estreito posicionado em relação à linha de deiscência do fruto. Com isto a ejeção do dissemináculo faz-se com a força aplicada justamente no sulco mais largo (Fig. 4) oposto à linha de ruptura da testa e o direcionamento do dissemináculo é promovido pelas sinuosidades transversais, perpendiculares à linha de ruptura da testa e paralelas à força de impulso do dissemináculo. Este mesmo autor afirma que as sementes de tégmen delgado têm germinação mais rápida que aquelas que o têm crasso sendo que aquelas perdem em vitalidade. Não apresenta, contudo, nenhum parâmetro de comparação para se saber quando o tégmen é

crasso ou delgado. Já que CORNER<sup>4</sup> se refere a sementes de tégmen com um ou dois estratos de fibras esclerificadas, seria **O. paludosa** St. Hill. de tégmen crasso por ter dois estratos fibrosos?

LOURTEIG<sup>8</sup> na sua descrição da espécie nova **Oxalis alstonii** descreve o fruto e a semente, porém, não se refere ao mecanismo de dispersão e sua descrição da semente aproxima-se muito do tégmen observado neste trabalho, ficando a dúvida se a semente descrita já havia perdido a testa ou nesta espécie a morfologia da semente é diferente.

Os termos balistáculo e dissemináculo, ambos têm o sufixo **áculo** que, segundo HERTEL<sup>6</sup>: "Caracteriza o conceito inerente do sufixado especificando-o com exclusividade objetiva". "Balistáculo (o arremessador): do grego **ballos** — lançar arremessar". "Dissemináculo (o semeador: do latim disseminare — distribuir, dispersar (sementes))".

A classificação do fruto foi feita pelo sistema de HERTEL<sup>5</sup> e do embrião dentro do sistema de MARTIN<sup>10</sup>.

### RESUMO

As sementes de **Oxalis paludosa** St. Hill. provêm de rudimentos seminais anátropos, bitegumentados, de forma ovóide, com rafe terminada em rostro próximo do polo oposto ao funículo.

Durante a ontogênese da semente, o tegumento interno forma o tégmen, constituído por dois estratos de fibras esclerenquimáticas perpendiculares entre si. A testa origina-se do tegumento externo cujas células aumentam de volume e têm a epiderme revestida por cutícula elástica. A organização do embrião inicia-se na fase da citocinese do endosperma que se faz presente ainda em sementes maduras.

O fruto é deiscente e apresenta tricomas na epiderme externa e interna.

A disseminação faz-se por um processo de espermobolia. A testa da semente é altamente higroscópica, ficando a cutícula sob tensão. Com a ruptura longitudinal da testa da base até o rostro cessa a tensão da cutícula que contrai-se puxando o restante da testa. Esta, agora, com maior extensão que a cutícula passa para o exterior. Como o processo é brusco, a força de ejeção do tégmen, resistente, é muito grande.

**PALAVRAS CHAVE:** Semente, disseminação, **Oxalis**.

### SUMMARY

The seeds of *Oxalis paludosa* St. Hill. derive from anatropous, bitegumental, oval-shaped ovules, with a raphe ending in a rostrum near the opposite pole of the funiculus.

During the ontogeny of the seed, the inner integument forms the tegmen, build up by two layers of sclerenchymatous fibers, perpendicular between themselves. The testa originates from the outer integument where the cells increase in volume and the outer epidermis is covered by an elastic cuticle. The organization of the embryo starts with cytokinesis in endosperm which is still present in mature seeds.

The fruit is dehiscent and presents trichoma in inner and outer epidermis.

The dissemination happens through the process of "spermobolia". The testa of the seed is highly hygroscopic and the cuticle remains in a tension state. With the longitudinal rupture of the testa from the seed basis to the rostrum, the cuticle loses tension and contracts itself, pulling the rest of the seed toward the outside. As process is abrupt, the ejection of the seed with its resistant tegmen is very strong.

KEY WORDS: Seed, dissemination, *Oxalis*.

### RÉSUMÉ

Les semences d'*Oxalis paludosa* St. Hill. proviennent de rudiments séminaux anatropes, bitégumentés, à la forme ovoïde avec la raphé finie en rostre à proximité du pôle opposé au funicule.

Pendant l'ontogénèse de la semence, le tégument intérieur forme le tégmen, constitué par deux couches de fibres sclérenchymatiques perpendiculaires entre elles. La testa s'origine du tégument extérieur dont les cellules augmentent de volume et ont l'épiderme revêtue par une cuticule élastique. L'organisation de l'embryon s'initie dans la phase de cytokinèse de l'endosperme qui apparaît encore dans des semences mûres.

Le fruit est déhiscent et présente des trichomes dans l'épiderme extérieure et intérieure.

La dissémination se fait par un processus de spermobilie. La testa de la semence est fortement hygroscopique, ce qui maintient la cuticule sous tension. Avec la rupture longitudinale

de la testa, de la base jusju'au rostre, la tension sur la cuticule cesse et elle se contracte en tirant le reste de la testa. Ayant alors plus d'extension que la cuticule, la testa passe à l'extérieur. Comme le processus est brusque, la force d'éjection du tégmen résistant est très grande.

MOTS CLÉ: semence, dissémination, **Oxalis**.

### AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Ralph J. G. Hertel pelo apoio e sugestões à execução dos trabalhos em carpologia que estão sendo realizados no Departamento de Botânica da UFPR. Ao Prof. Armando Carlos Cervi pela identificação do material estudado. À estudante do Curso de Biologia Srta. Gláucia Castelo Branco de Francisco pela colaboração na montagem das lâminas permanentes e observação do material.

### BIBLIOGRAFIA

- 1 — BURGER, L.M. & TEIXEIRA, L.L. Professores de anatomia da madeira do Curso de Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. Comunicação pessoal.
- 2 — CAMINHOÁ, J.M. **Elementos de Botânica Geral e Médica**. Typografia Nacional o Rio e Janeiro, Rio e Janeiro, 1877, 3 v.
- 3 — CLAVERINO, G.R.M. Adumbratio Florae Aethiopicæ. 29 — Oxalidaceae. **Webbia**, Gênova, 32(2):417-453, 1978.
- 4 — CORNER, E.J.H. **The seeds of Dicotyledons**. London, Cambridge University Press, 1976, 2 v. v. 1 p. 210-211.
- 5 — HERTEL, R.J.G. Contribuições à fitologia teórica. II Alguns conceitos na carpologia. **Humanitas**, Curitiba, 4(4):1-43, 1959.
- 6 — HERTEL, R.J.G. Atualização conceitual. II Valoroso sufixo mal interpretado. **Estudos de Biologia**, Curitiba, 10:1-24, 1984.
- 7 — JOHANSEN, D.A. **Plant microtechnique**. New York, McGraw Hill, 1940, 523 p.
- 8 — LOURTEIG, A. "Fire-fern" **Oxalis Alstonii** Lourt. n. sp. **Bradea**, Rio de Janeiro, 44:291-294, 1978.
- 9 — MCLEAN, R.C. & IVEMEY-COOK, W.R. Seeds, fruits and seedlings. In **Textbook of Theoretical botany**, London, New York and Toronto, Longmans Green, 1958. v. 2, p. 1481-1571.
- 10 — MARTIN, A.C. The comparative internal morphology of seeds. **Amer. Midl. Nat.** Nobre Dame, 36(3):513660, 1946.
- 11 — OLIVER, F.W. **Natural History of Plants**. London, Blackie & Son, 1895, v. 2 p. 431-432.

- 12 — REICH, K. Oxalidaceae. In ENGLER, A. & PRANTL, K. Die **Natürlichen Pflanzenfamilien**. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1897, 3(4):15.
- 13 — SAUER, H. **Planta**. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1933, p. 417-479.
- 14 — SCHMELL, S. **Lehbuch der Botanik**. 54 Ed. Heidelberg, Quelle e Meyer, 1950, 320 p.