

SOBRE OS GRÃOS DE AMIDO E OUTRAS INCLUSOES DO LÁTEX DE ESPÉCIES DOS GÊNEROS EUPHORBIA E PEDILANTHUS¹

ODACI FERNANDES DE OLIVEIRA

Professor Assistente, Escola Superior de Agricultura de Mossoró

SINOPSE - A morfologia dos grãos de amido de oito espécies de *Euphorbia* e duas formas de *Pedilanthus tithymalloides* Poit. foi examinada em diversas amostras de látex. Diversas formas de grãos de amido foram identificadas: arredondados - oblongos, varetas lisas, varetas lobadas, mais ou menos osteóides, osteóides, osteóides lobados e semi-osteóides. Grãos pequenos arredondados - oblongos e em formas de varetas foram observados nas amostras provenientes de todas as espécies estudadas. Os grãos maduros de *Euphorbia heterophylla* L., *E. hyssopifolia* L., *E. thymifolia* L. e *E. hirta* L. são caracteristicamente do tipo vareta; os de *E. splendens* Boj., *E. tirucalli* L. e de uma espécie de *Euphorbia* não identificada são osteóides; *E. lactea* Haw. apresentou grãos osteóides lobados. Ambas as formas de *Pedilanthus tithymalloides* estudadas apresentaram grãos mais ou menos osteóides. Entre algumas espécies, as médias de comprimento dos grãos mostraram-se estatisticamente diferentes. A complexidade das formas dos grãos de amido parece aumentar das espécies não suculentas para as suculentas.

Cristais foram observados nas amostras de látex provenientes de *E. splendens*, *E. lactea* e *Pedilanthus tithymalloides*.

O presente trabalho corrobora com a hipótese de Mahlberg, na qual é suposto que os pequenos grãos arredondados ou oblongos derivam os de formas mais complexas.

INTRODUÇÃO

Entre os representantes da família Euphorbiaceae, têm-se destacado as espécies do gênero *Euphorbia*, por conterem em seus laticíferos plastídios que produzem amido que se deposita formando grãos das mais variadas formas, as quais têm chamado a atenção de muitos pesquisadores. De conformidade com os estudos realizados por MAHLBERG (1975), a forma e o tamanho desses grãos possuem valor filogenético e que as mudanças observadas na morfologia de tais grãos podem ser interpretadas não só como modificações filogenéticas dos plastídios, mas também como mudanças filogenéticas súbitas que ocorreram no

laticífero das espécies de um dado gênero.

Contudo, parece não existir trabalhos acerca dos grãos de amido existentes no látex de espécies pertencentes a outros gêneros de Euphorbiaceae, pois os tratados de Botânica, até mesmo os mais recentes (ESAU, 1972; FANH, 1974), limitam-se a citar apenas as formas de grãos de amido do látex das espécies de *Euphorbia* destacadamente. O mesmo pode ser dito com respeito aos cristais e outras inclusões encontradas no látex de membros da referida família.

O presente trabalho é uma contribuição ao conhecimento dos grãos de amido e algumas inclusões existen-

¹ Recebido para publicação em 15.03.1977.

tes no látex de espécies dos gêneros *Euphorbia* e *Pedilanthus*.

MATERIAL E MÉTODO

Na realização deste trabalho foram utilizadas partes maduras de indivíduos representantes de espécies nativas e cultivadas. O material escolhido para representar as espécies nativas e subspontânea *Euphorbia heterophylla* L., *E. hyssopifolia* L., *E. thymifolia* L., *E. hirta* L. e *Euphorbia* sp. foi proveniente de plantas que medram em algumas áreas do município de Mossoró (RN); o material das espécies cultivadas *Euphorbia tirucalli* L., *E. splendens* Boj., *Euphorbia lactea* Haw., e *Pedilanthus tithymaloides* Poit. (duas formas) foi coletado de indivíduos encontrados em cercas vivas, jardins e praças públicas da cidade de Mossoró. O material foi herborizado e depositado no Herbario da Escola Superior de Agricultura de Mossoró.

O látex foi coletado aproveitando-se seu fluxo natural após a incisão dos caules e ramos. As gotas de látex eram transferidas imediatamente e diretamente das partes incisadas para as lâminas de vidro, em seguida protegendo-se cada preparado com uma lamínula, da qual os bordos eram esmaltados para evitar a perda de material. Para garantir a identificação dos grãos de amido, antes de se colocar a lamínula, algumas gotas de lugol eram adicionadas ao látex. Várias lâminas coradas e não coradas foram observadas ao microscópio óptico comum e as medições dos grãos e cristais realizados com o auxílio de uma escala acoplada a uma acular 6,3X num microscópio dotado de uma objetiva 40X.

RESULTADOS, DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

No quadro I, acham-se as formas e os comprimentos dos grãos de formas representativas. A escolha das formas representativas para as espécies foi baseada na teoria de MALH-

BERG (1975). No caso das espécies representadas por grãos em forma de vareta, foram consideradas imaturos aqueles com menos de 10 μ m de comprimento.

As espécies de *Euphorbia* e *Pedilanthus* estudadas apresentaram grãos de amido cujas formas podem ser agrupadas em seis das sete grandes classes encontradas por MAHLBERG (1975) quando estudou os grãos de amido do látex de onze espécies do gênero *Euphorbia*, além de duas outras não mencionadas pelo referido autor. As formas encontradas foram: redondas-oblongas, varetas, varetas-lobadas, mais ou menos osteóides, osteóides, osteóide-lobadas e semi-osteóides.

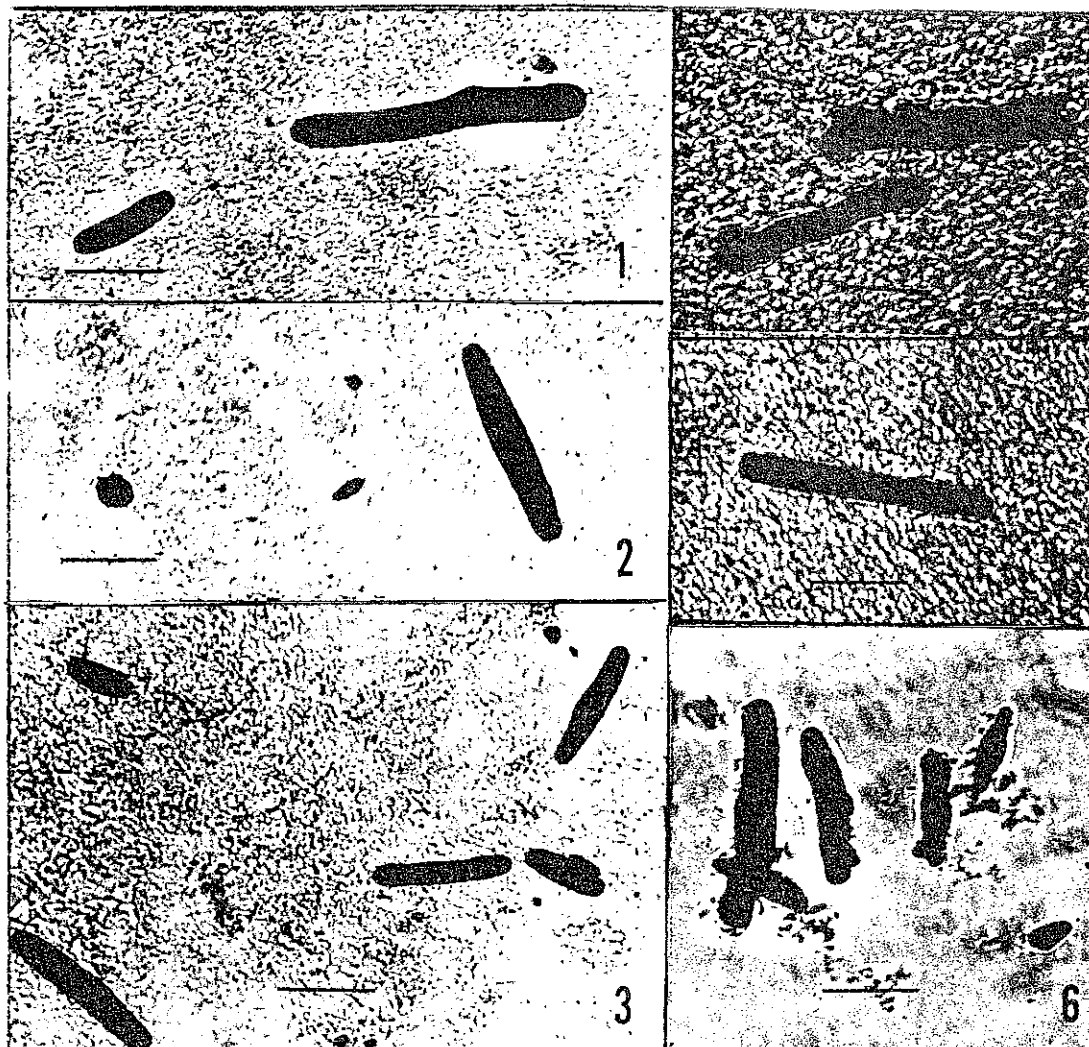
O exame de um grande número de grãos de amido em amostras de látex provenientes de partes maduras de *Euphorbia heterophylla*, *E. thymifolia*, *E. hyssopifolia* e *E. hirta*, mostrou possuírem esses grãos a forma de varetas (figs. 1-6). O comprimento médio desses grãos parece ser característico em cada espécie, embora não se tenha mostrado significativamente diferente entre algumas delas. Em *Euphorbia hirta*, a maioria dos grãos apresentou-se com a forma de varetas de extremidades quase truncadas; além dessas varetas, foram também observadas formas irregulares que podem ser interpretadas como varetas lobadas; outras formas pouco frequentes de aspecto quase osteóide também puderam ser constatadas. *Euphorbia hyssopifolia* também apresentou grãos de amido em forma de varetas que algumas vezes tinham o aspecto lobado irregular; raramente foram encontrados grãos quase osteóides. De acordo com a teoria de MAHLBERG (1975), as varetas lobadas podem ser consideradas maduras, sendo a forma de vareta (simples) o precursor imediato.

As espécies *Euphorbia splendens*, *E. tirucalli* e *Euphorbia* sp. mostraram-se possuidoras de grãos de amido de forma osteóide (figs. 7-10)

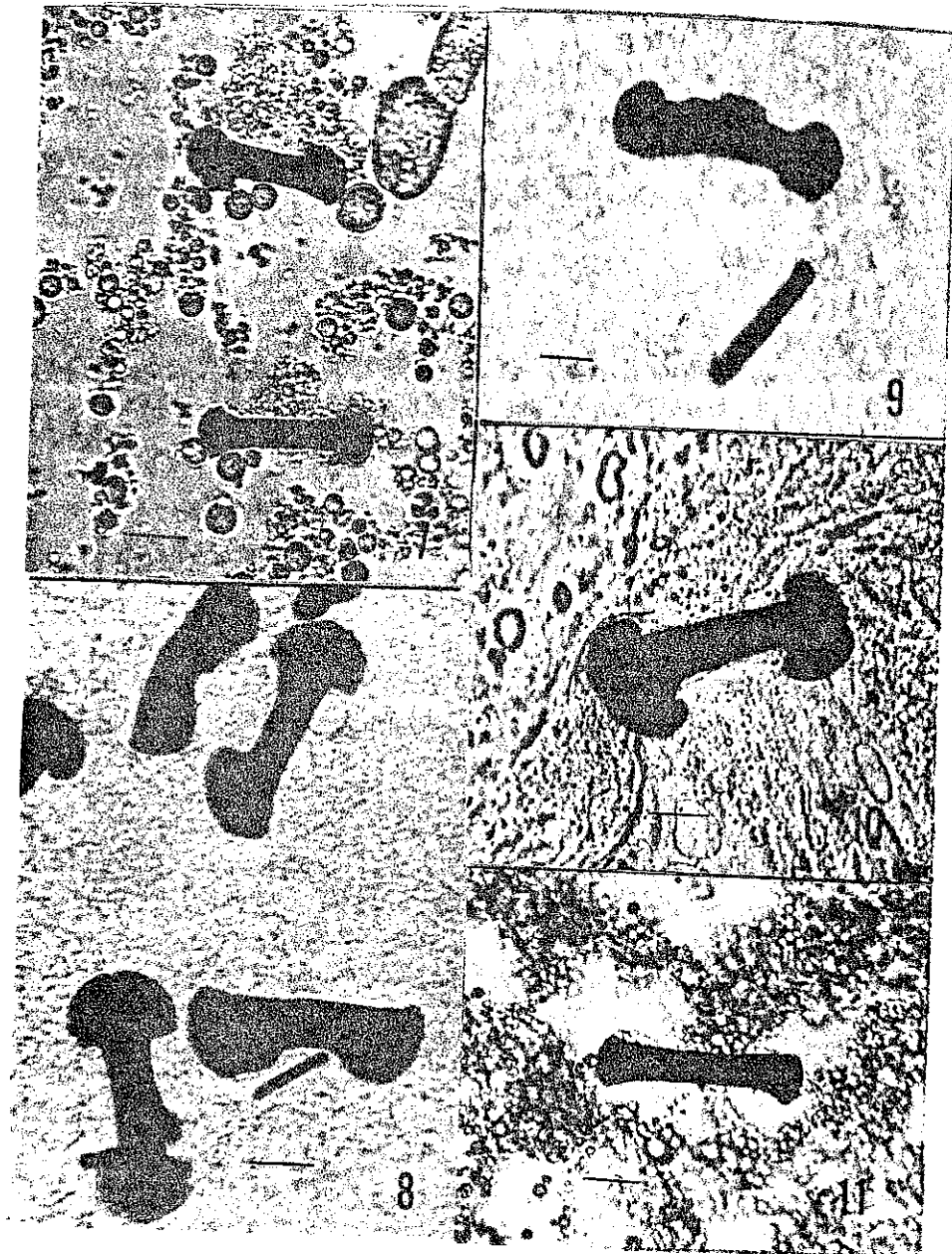
Quadro I - Forma e comprimento dos grãos de amido do látex de espécies de *Euphorbia* e *Pedilanthus*.

Espécies	Grãos de Amido		
	Forma típica	Comprimento médio (µm)*	Comprimento máximo (µm)
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Vareta	37,3 ± 10,9	73,6
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Vareta	33,3 ± 2,2	44,7
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	Vareta	38,5 ± 8,1	63,1
<i>Euphorbia thymifolia</i> L.	Vareta	35,9 ± 7,9	55,2
<i>Euphorbia splendens</i> Boj.	Osteoide	33,8 ± 3,1	42,1
<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	Osteoide	42,3 ± 7,1	55,0
<i>Euphorbia</i> sp.	Osteoide	46,2 ± 7,8	65,8
<i>Euphorbia lactea</i> Haw.	Osteoide-lobado	23,7 ± 3,5	36,8
<i>Pedilanthus tithymalloides</i> Poit.	+ Osteoide	36,8 ± 2,2	49,9
<i>P. tithymalloides</i> Poit. 'variegatum'	+ Osteoide	43,3 ± 1,6	55,2

* Comprimentos médios e desvios padrões calculados com base em medidas tomadas de 50 grãos em cinco lâminas.



Figs. 1-6. Grãos de amido do látex de *Euphorbia*: 1 - Grãos em forma de vareta do látex de *Euphorbia heterophylla* L.; 2 - Grão arredondado e vareta de *E. heterophylla* L.; 3 - Varetas de *E. heterophylla* L.; 4 - Grãos típicos de *E. thymifolia* L. linha de magnificação representa 15 μm em todas as figuras.



Figs. 7-11. Grãos de amido do látex de *Euphorbia*: 7 - Grãos osteóides de *E. splendens* Boj.; 8 - Grãos osteóides e outras formas de *Euphorbia* sp.; 9 - Grãos osteóides de *Euphorbia* sp. com pequeno lobo na região mediana; 10 - Grão osteóide de *E. tirucalli* L.; 11 - Grão mais ou menos osteóide de *Euphorbia* sp. A linha de magnificação representa 10 μ m em todas as figuras.

com comprimentos médios significativamente diferentes. Em *Euphorbia* sp. foram constatados também grãos osteóides cuja região mediana apresentava-se lobada (figs. 8 e 9) e grãos cuja deposição de amido se dava de maneira unilateral nas extremidades resultando no tipo semi-osteóide (fig. 8); além de varetas (figs. 8 e 9), formas mais ou menos osteóides (fig. 11) e formas irregulares, também foram encontrados grãos osteóides cujas extremidades sugeriam estar em planos quase perpendiculares, uma em relação à outra (fig. 8).

No látex de *Euphorbia lactea*, foram encontrados grãos de formato osteóide-lobado (figs. 12 e 13), os quais se apresentaram com o menor comprimento médio em comparação com os grãos das outras espécies estudadas; tais grãos são semelhantes aos encontrados por MAHLBERG (1975) no látex de *Euphorbia abyssinica*, sendo os desta de comprimento médio bem maior.

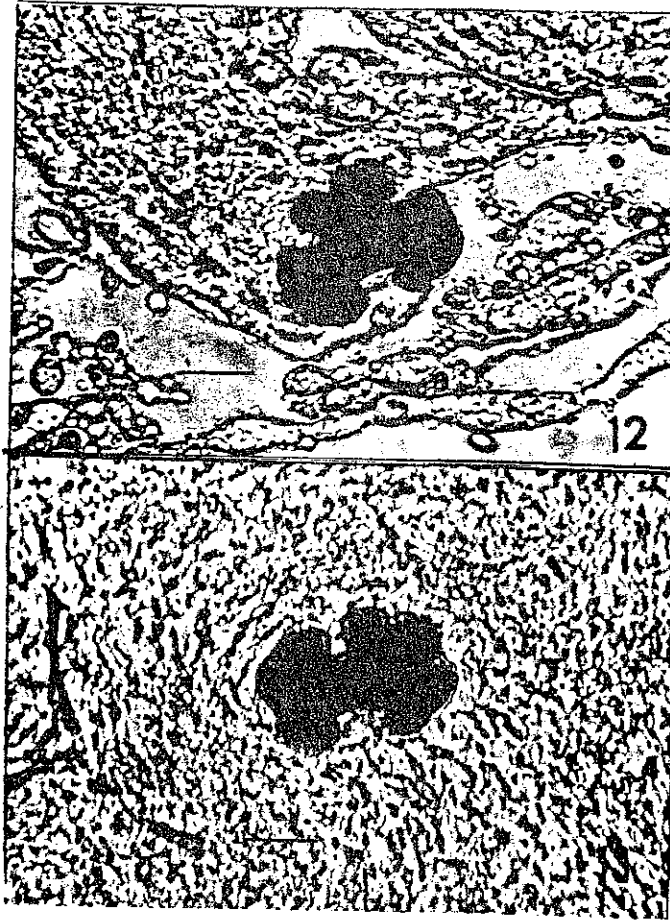
Grãos de amido mais ou menos osteóide (fig. 14), osteóide (fig. 9), osteóide-lobado (figs. 15-18) e pequenas varetas (figs. 14, 15, 16, 18 e 19) foram constatados no látex de *Pedilanthus tithymalloides* e de uma forma desta espécie, a "*variegatum*".

Como se pode notar pela comparação das figuras inseridas neste trabalho, as várias formas dos grãos de amido do látex de *Pedilanthus tithymalloides* são semelhantes àquelas encontradas no látex de espécies de *Euphorbia*. As amostras de látex de *P. tithymalloides*, mas não as de sua forma "*variegatum*", apresentaram também cristais de variadas formas (figs. 20-22). Formas desses cristais foram também constatadas em amostras de látex de *Euphorbia splendens*. Cristais como os da fig. 23 foram observados em amostras de látex da *Euphorbia lactea*. Tais cristais, tanto os encontrados em *Pedilanthus* como em *Euphorbia*, parecem não permanecer como tais durante todo o ano

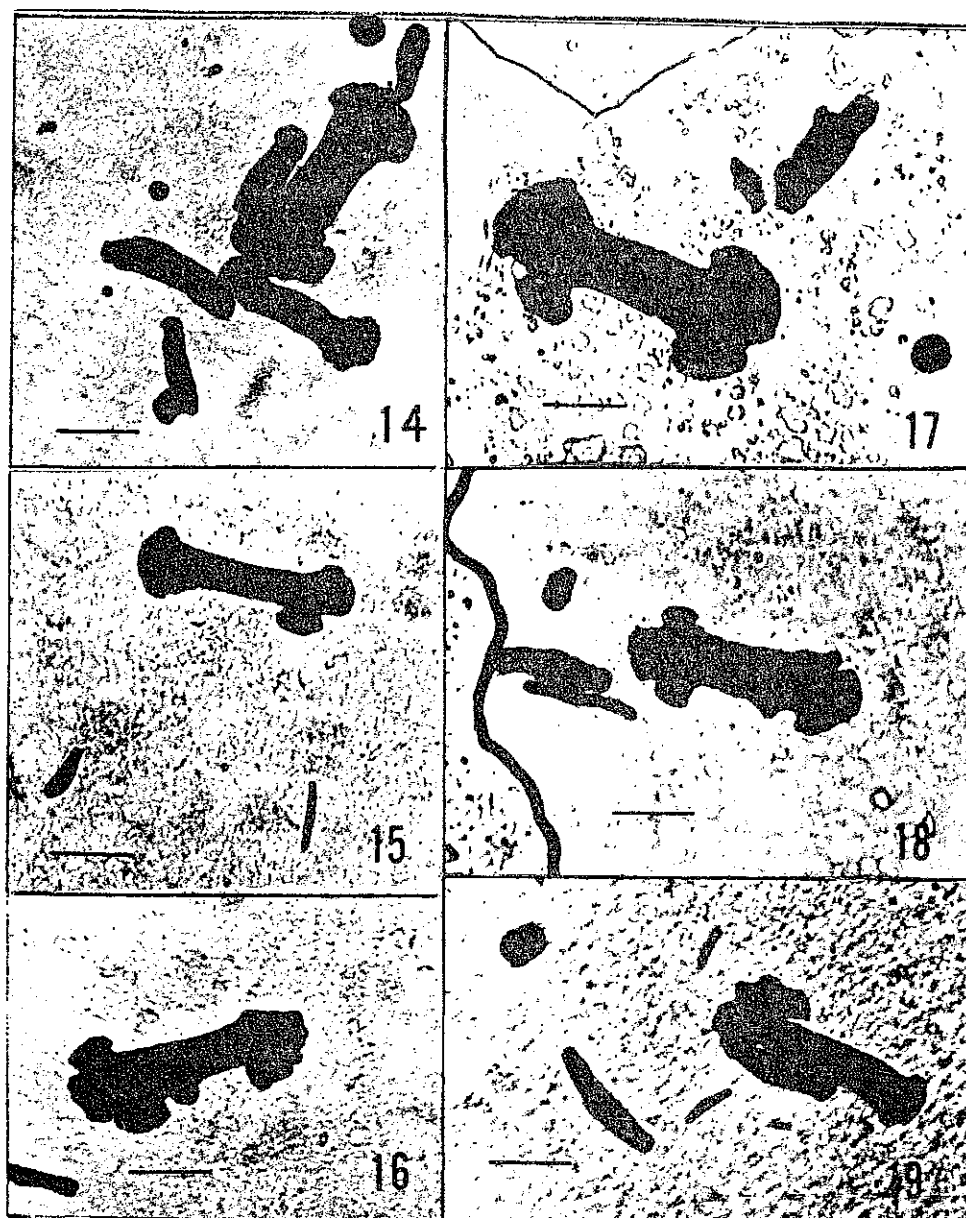
no interior da planta, pois em amostras de látex tiradas dos mesmos indivíduos após um período chuvoso não mais se constatou a presença de tais cristais. Em trabalhos posteriores procurar-se-á saber se os referidos cristais fazem ou não parte dos laticíferos, como ainda se encontram presentes na planta em determinada época do ano.

O grau de complexidade das formas dos grãos de amido no látex parece aumentar das espécies não suculentas. Todavia, em todas as espécies estudadas constatou-se no látex a presença de grãos de amido de formas arredondadas, arredondado-oblongas e pequenas varetas, além dos grãos de formato característico da espécie. Pela teoria de MAHLBERG (1975), os grãos arredondados e arredondado-oblongos são os precursores de todas as outras formas, as quais resultam da deposição de amido à medida que envelhecem os plastídios. De acordo com BADENHUIZEN (1969), os vários fatores que podem influenciar a formação de grãos de amido são encontrados no estroma; a morfologia do estroma tem demonstrado ser típica para várias espécies, sugerindo destarte, ser controlada por fatores genéticos. No que concerne aos grãos de amido do látex das espécies de *Euphorbia* e *Pedilanthus* talvez, como supões MAHLBERG (1975), suas modificações morfológicas dependem de alterações nas deposições de amido controladas enzimaticamente, incluindo mudanças em posição e duração da deposição do amido.

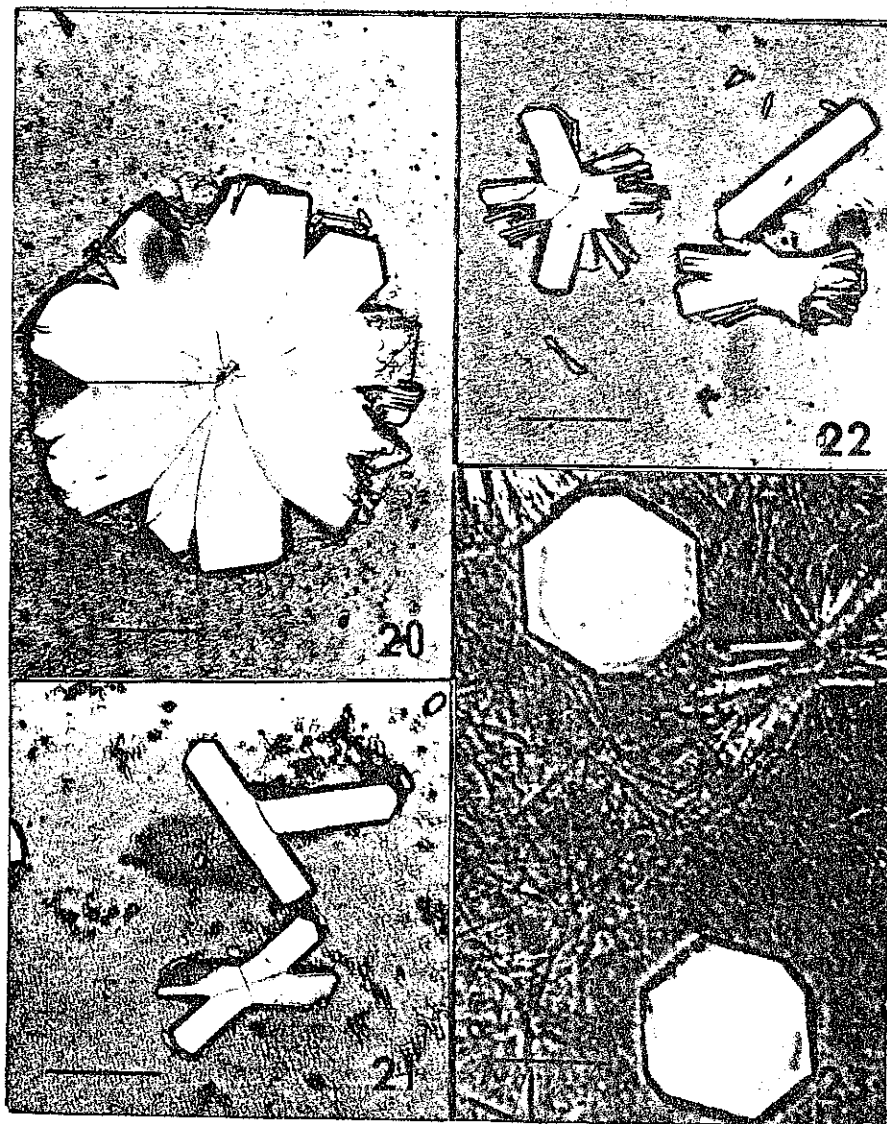
A presença de amiloplastos nos laticíferos de *Euphorbia* e *Pedilanthus* deve ser considerada uma característica evoluída, pois parece que até então não se tem demonstrado a presença de amiloplastos no látex de espécies de gêneros menos evoluídos entre as Euphorbiaceae. O estudo do látex de espécies de outros gêneros de Euphorbiaceae poderá fornecer dados valiosos para um melhor entendi-



Figs. 12 e 13. Grãos de amido de forma osteóide-lobada encontrados no látex de *Euphorbia lactea* Haw. A linha de magnificação representa 10 μm em ambas as figuras.



Figs. 14-19. Grãos de amido de variadas formas, encontradas no látex de *Pedilanthus tithymalloides* Poit. A linha de magnificação representa 10 μm em todas as figuras.



Figs. 20-23. Cristais encontrados em amostras de látex de espécies de *Euphorbia* e *Pedilanthus*: 20, 21 e 22 - Cristais encontrados em *Pedilanthus thymalloides* Poit.; 23 - Cristais encontrados em *Euphorbia lactea* Haw. A linha de magnificação representa 50 μ m em todas as figuras.

mento no que tange às relações filogenéticas entre os membros dessa grande e heterogênea família, cuja qualidade de grupo natural é muitas vezes posta em dúvida (GOOD, 1974).

Até então não se tem aventado a idéia de que o tamanho e/ou a forma dos grãos de amido do látex possam variar sob a influência de fatores ambientais; sabe-se que altas temperaturas podem influenciar o tamanho e a forma dos grãos de amido do milho (BADENHUIZEN, 1969). MAHLBERG (1975) encontrou para os grãos de amido do látex de *Euphorbia heterophylla* e *E. tirucalli* comprimentos médios respectivamente iguais a $111,1 \pm 14,4 \mu\text{m}$ e $44,6 \pm 2,4 \mu\text{m}$. No presente trabalho o comprimento médio encontrado para os grãos de amido do látex de *E. tirucalli* (Quadro I) não diferiu de modo significativo do encontrado por aquele pesquisador, ao passo que o comprimento máximo observado entre os grãos de amido no látex de *E. heterophylla* foi de $73,6 \mu\text{m}$ (Quadro I), contrastando assim significativamente com o comprimento médio por ele en-

contrado para a mesma espécie. Assim, é possível que, ou os fatores ambientais possam exercer influência sobre pelo menos o tamanho dos grãos de amido dos laticíferos, ou o referido pesquisador estudou uma forma diferente da utilizada neste trabalho.

LITERATURA CITADA

- BADENHUIZEN, N.P.; 1969. *The biogenesis of starch granules in higher plants*. Appleton; Century, Crofts; New York, 121 p.
- ESAU, K.; 1972. *Anatomia vegetal*, 2a ed.; (Trad. Dr. José Pons Rosellí); Ediciones Omega; Barcelona, 779 p.
- FAHN, A.; 1974. *Plant anatomy*; 2nd ed. Pergamon Press: Oxford, 611 p.
- GOOD, R.; 1974. *Features of evolution in the flowering plants*. Dover Publications, Inc.; New York, 121 p.
- MAHLBERG, P.G.; 1975. Evolution of the laticifer in *Euphorbia* as interpreted from starch grain morphology. *Amer. J. Bot.* 62: 577-583.

ABSTRACT

The morphology of starch grains of eight *Euphorbia* species and two forms of *Pedilanthus tithymalloides* Poit. was examined in several latex samples. Several shapes of starch grains were identified, viz. small oblong-round, rod, lobed rod, somewhat osteoid, osteoid, lobed-osteoid, and half-osteoid. Small oblong-round and rod-shaped grains were observed to occur in all studied species. The mature grains of *Euphorbia heterophylla* L., *E. hyssopifolia* L., *E. thymifolia* L., and *E. hirta* L. are characteristically rod-shaped; those of *Euphorbia splendens* Bojer., *E. tirucalli* L., and *Euphorbia* sp. were osteoid; the cactus-like succulent *Euphorbia lactea* Haw. had lobed-osteoid grains. Both forms of *Pedilanthus tithymalloides* Poit. had somewhat osteoid grains. The grain average length appeared to be significantly different among some species. The complexity of starch grain shapes seemed to increase from nonsucculent to succulent species.

Crystals were observed in latex samples from *Euphorbia splendens* Bojer., *Euphorbia lactea*; and *Pedilanthus tithymalloides* Poit.

The present paper offers further support to Mahlberg's hypothesis, in which it is supposed that small round or oblong starch grains derived the more complex shapes.