

Sobre a reprodução vegetativa no genero *Kalanchoe*

por

F. Rawitscher

(Departamento de Botanica da Universidade de São Paulo)

com 10 Figuras no texto

Desde alguns annos são cultivadas no Brasil e, provavelmente tambem em outros paizes da America do Sul, algumas especies de *Kalanchoe* que, pelo seu modo de reprodução vegetativa, merecem a attenção dos botanicos. Trata-se de *K. tubiflora* (Harvey) Hamet (1) e de *K. daigremontiana* R. Hamet et Perrier de la Bathie. Sobre *K. tubiflora* possuimos um optimo estudo de *G. Clamp*, que observou a planta nas estufas da Inglaterra, nas quaes aparentemente as condições não são tão propicias, como aqui no Brasil, onde a planta cresce vigorosa e abundantemente, ao ar livre. Sem duvida, o clima aqui lhe convem e corresponde mais ás condições de Madagascar, seu paiz de proveniencia.

K. daigremontiana, estudada por *M. A. Johnson*, em estufas norte-americanas, parece desenvolver-se lá quasi como em condições normaes, o que se deduz da perfeita descrição da Autora.

Embóra já existindo esses estudos de grande valor, achamos que podemos acrescentar mais algumas observações que completam e põem em relevo a singularidade dos phenomenos.

Voltemos primeiramente á *K. tubiflora*. A fig. 1 apresenta a ponta de uma folha adulta. Esta geralmente possui 5 ou 7 dentes, ao passo que o bordo da parte inferior da folha é inteiriço. Entre os dentes, observam-se saliencias espatuliformes ou em forma de colher, chamadas "claws" ou "pegs" pelos autores inglezes e ame-

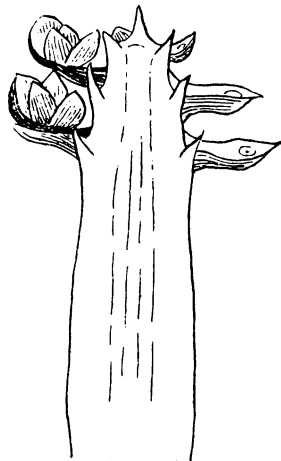


Fig. 1

K. tubiflora — apice da folha com 7 dentes e 6 espatulas, duas das quaes com plantinhas.

Leaf-apex with seven teeth and six pegs, two of them with plantlets.

(1) Synonimo: *K. verticillata* Elliot (confere a chave de Baldwin 1938). As duas especies são classificadas tambem no Genero *Bryophyllum* como *B. tubiflorum* Harvey e *B. daigremontianum* (Ham. et P. d. 1 B.) Berger, segundo informação amavel do Dr. E. Werdermann.

ricanos. No estado intacto, durante a estação estival, cada "claw" traz uma plantinha. A fig 2 mostra uma colher ainda com sua plantinha "in situ". Afastada e vista de baixo, a plantinha apresenta-se como em baixo na fig. 2. Muito característica é a formação de um disco ou almofada (cushion) sobre a qual a plantinha repousa. Esta é formada por um alargamento da base da plantinha, cuja inserção na colher está representada na fig. 3. Como Clamp já salienta, a parte exterior do disco é maior. O tecido de inserção é marcado por cellulas pequenas, que constituem o tecido de separação. Quando murcham, a plantinha fica ligada á colher apenas pelos vasos delicados, que tambem facilmente se rompem. Final-



Fig. 2

K, tubiflora — espatula com plantinhas e almofada (de perfil): em baixo, plantinha livre, vista de baixo, deixando ver a almofada com o tecido de separação no centro e 3 radiculas.

A peg with plantlet and cushion (in perfil); below, detached plantlet, seen from below, showing cushion with tissue of separation and 3 rootlets.

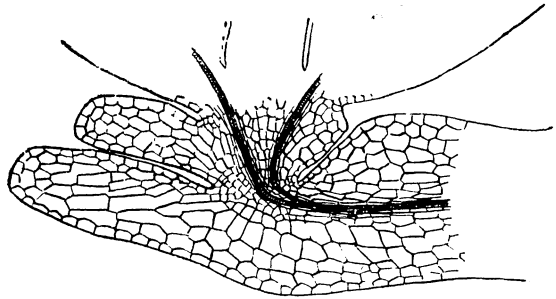


Fig. 3

K, tubiflora — Corte longitudinal de uma plantinha na espatula. O desenho mostra a almofada ligada com a ponta da espatula pelo tecido de separação e por dois feixes.

Longitudinal section of plantlet with peg. The drawing shows the cushion connected with the peg by the tissue of separation and two vascular strands.

mente, a plantinha fica sobre a colher, sem qualquer ligação. Neste estado já apresenta na base pequenas raízes (fig. 4) que aliás se formam dos dois lados indicados na figura 2, o que entretanto difere um pouco do caso observado por *Clamp* em plantas de estufa.

Parece que o significado dessas formações singulares ainda não foi completamente elucidado. *G. Clamp* interpreta os "claws" ou as colheres da maneira seguinte "in the development of the leaf of the adult plant the formation of the claw is of outstanding interest. This is an unusual growth, which probably develops in consequence of the restricted space relationships of the growing plantlet and the leaf-teeth. It is conceivable that, if there were no leaf-teeth resisting growth to the adaxial side of the leaf, there would be no claw development, and the plantlets would be attached directly to the leaf margin. By means of the claw, however, the

developing plantlet is carried out beyond the abaxial surface of the leaf and the restricting leaf-teeth, and is able to attain proportions which would otherwise be impossible". (l. c. p. 335).

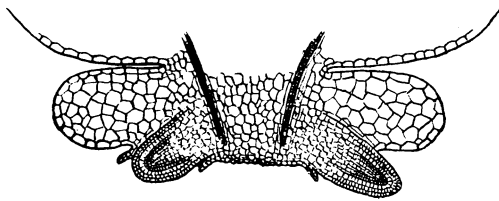


Fig. 4

K. tubiflora — base de plantinha livre, em corte longitudinal, deixando ver a almofada, duas radiculas e o tecido de separação.

Base of detached plantlet in a longitudinal section, showing the cushion, two rootlets and tissue of separation.

Nas estufas da Inglaterra, os "claws" não puderam mostrar seu verdadeiro character. No Brasil — e certamente o mesmo tambem se dará em Madagascar, no lugar de origem — observamos que têm a função de catapultas que atiram as plantinhas a uma distancia relativamente grande. Um ligeiro toque, que na natureza pode ser provocado por um insecto, uma gotta de chuva, etc., e que abaixa ligeiramente a colher, cuja inserção é bastante elastica, produz um rapido movimento contrario que atira a plantinha, geralmente por cima da planta-mãe. Assim, em redor desta, são sementeas as novas plantinhas; as distancias que medimos chegaram até 1 metro e meio. Comprehendemos, desse modo, a utilidade das colheres. O facto de se limitarem ás extremidades da folha tambem pode ser interpretado no mesmo sentido: as folhas quasi sesséis, mostram, na sua inserção, a mesma elasticidade que mencionamos na colher, augmentando, por sua vez, o effeito da catapulta.

Assim, em *K. tubiflora* a reprodução vegetativa é um phenomeno que, com a maior regularidade, faz parte do cyclo da vida da especie.

As plantinhas novas já comecem sua formação nas folhas bem novas, quando ainda são meristemáticas. Isso foi elucidado por *G. J. Clamp* e confirma-se pela

nossa fig. 5, que representa tal estado novo, onde a colher está se esboçando entre os dentes. O mesmo, aliás, é conhe-

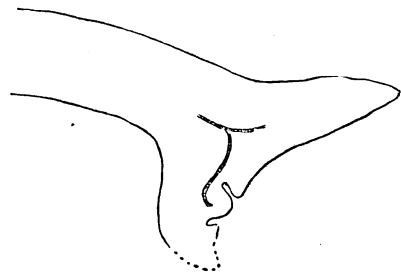


Fig. 5

K. tubiflora — primeiro estado de formação da espátula com o início da plantinha; em cima vê-se o dente folhear atrás da espátula.

First stage of formation of peg and plantlet; above is to be seen the leaf-tooth behind the peg.

cido para as folhas de *Bryophyllum calycinum*, onde os primeiros esboços das plantinhas formadas pelas folhas já existem quando a folha é ainda bem nova e meristemática. Sómente, neste caso, o desenvolvimento das plantinhas pára, em geral até o afastamento da folha-mãe e só depois as plantinhas se tornam visíveis e atraem a nossa atenção. Nas duas *Kalanchoes* em questão as plantinhas se desenvolvem sobre as folhas que ainda estão em função, na planta, mesmo antes destas se tornarem adultas. *Johnson* figura um caso — por nós não observado — em que as plantinhas, ainda fixadas na folha-mãe, formaram, por sua vez, novas plantinhas.

E' importante notar que, no inverno, as *Kalanchoes* se comportam como *Bryophyllum*, cessando também o desenvolvimento ulterior das plantinhas.

Cada colher só forma uma vez uma plantinha; quando esta cae, permanece na colher uma parte do tecido separador que, só depois de afastada a plantinha, se transforma em suber de cicatrização (figs. 6 e 7).

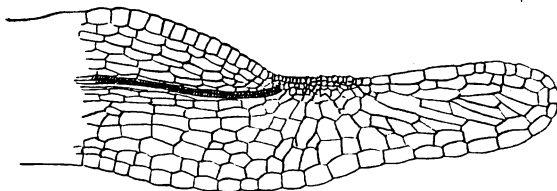


Fig. 6

K. tubiflora — Espatula imediatamente depois de afastada a plantinha, deixando ver o tecido de separação.

Peg immediately after the detachment of the plantlet, showing the tissue of separation.

K. tubiflora apresenta um typo bem derivado de reprodução vegetativa. Limitando nosso estudo só a esta especie, difficilmente comprehendemos como se puderam differenciar esses dentes e co-

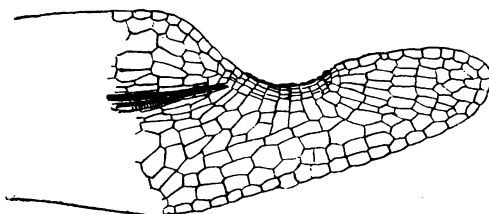


Fig. 7

K. tubiflora — Espatula, 5 dias depois de afastada a plantinha, mostrando o tecido de cicatrização.

Peg five days after detachment of plantlet, showing tissue of cicatrization.

lheres. “No evidence has been obtained as to the possible function of the leaf-teeth. Elliot refers to the claws as broad reflexed teeth,

but their development shows teeth and claws to be distinct structures. The latter are only produced in conjunction with plantlets, while the former are always developed on adult leaves, even on those which, for some reason, do not produce plantlets". (*Clamp.* l. c. p. 336).

A resposta nos é dada por *K. daigremontiana*, descrita por *Johnson* e que pode ser observada frequentemente em São Paulo. Durante o verão, as folhas apresentam-se munidas de colheres e plantinhas idênticas as de *K. tubiflora*, ao passo que na estação invernal, que em São Paulo coincide com a época seca, faltam ambas. Em *K. daigremontiana* a margem toda da folha é sempre denticulada (fig. 8), lembrando um pouco a de *Bryophyllum calycinum*. Na



Fig. 8

K. daigremontiana — Folha com espatulas e 2 plantinhas "in situ".
Leaf with peg and two plantlets "in situ".

época quente e humida desenvolvem-se, entre todos os dentes, colheres que só na parte basal da folha são rudimentares. Justamente, taes colheres rudimentares nos revelam seu caracter morfologico: são bolsas ou dobras que se formam entre os dentes, o que se comprehende sem descrição ulterior, pela fig. 9. Isso esclarece tambem a morphologia de *K. tubiflora*: em *K. daigremontiana*, a formação de plantinhas e de colheres começa na ponta da folha e dahi progride para a base; em *K. tubiflora*, a formação de plantinhas e colheres e tambem dos dentes é limitada estrictamente á ponta.



Fig. 9

K. daigremontiana — Parte basal da margem da folha, onde, entre os dentes, se formam espatulas rudimentares. Vê-se que derivam de dobras ou bolsas formadas entre os dentes.

Part of the basis of the leaf-margin, where the pegs are rudimentary and formed between the teeth; it is to be seen that they come from folds.

A proposito, juntamos aqui uma figura de uma plantinha de *K. tubiflora*, formada e semeada pelo processo descrito e que mostra ainda a almofada: vêm-se os quatro primeiros pares de folhas, que são oppostas e não espira-

ladas, como alguns autores supõem. Só o quarto par começa com a formação de dentes, por óra apenas em numero de tres. (fig. 10).

Quanto ao funcionamento das colheres, é identico ao descripto em *K. tubiflora*. Johnson já observou o afastamento facil das plantinhas, mas não attribue o lançamento ao impulso devido á elasticidade da colher. Compára a plantinha a uma alavanca, cujo ponto de apoio seria o seu lugar de fixação na colher. A propria plantinha, com seu eixo e folhas funcionaria como o braço da alavanca e qualquer toque nestes orgãos produziria o afastamento da plantinha, do suporte. Isso, sem duvida, é verdade: mas, além disso, a colher funciona como acabamos de descrever em *K. tubiflora*. As distancias a que são atiradas as plantinhas, medidas por nós, foram as mesmas, alcançando tambem 1 metro e meio. A reproducção vegetativa das duas especies descriptas é tão efficaz, que estas plantas são consideradas pelos jardineiros de São Paulo, como verdadeiraservas damninhas.



Fig. 10

K. tubiflora — Plantinha mais velha, deixando ainda ver, a almofada e as primeiras folhas oppositas, sem dentes, que só apparecem no 5º par.

Older plantlet, still showing the cushion and the first opposite leaves without leaf-teeth, which appear only in the fifth pair.

Assim, as duas *Kalanchoes* apresentam um modo bem especializado de reproducção vegetativa. Todo o grupo das Crassulaceas é caracterisado por uma grande facilidade de regeneração e de reproducção vegetativa nas folhas, que, entretanto, em *K. tubiflora* alcança — pelo que sabemos — o seu maximo. Tal já foi realçado por *Stoudt*, que estabelece uma serie de adaptações para reproducção vegetativa das Crassulaceae, começando com *Sedum* e chegando á perfeição com o genero *Kalanchoe*:

“Thus the apparently mature parenchyma cells in the petiole of *Sedum Stahlia* resume mitotic activity and form a plantlet when the parent leaf is removed from the plant; in *Byrnesia Weinbergii* no organ rudiments are yet differentiated in the dormant meristem in the basal portion of the sessile leaf. The meristematic regions, located in the notches of the mature leaf of *Bryophyllum crenatum*, may be differentiated into a stem primordium only at the time the parent leaf is mature. Sometimes, however, leaf and stem rudiments may have formed. The petiole of the mature leaf of *Kalanchoe rotundifolia* reveals a meristematic cushion that is differentiated into two leaf primordia and a stem primordium. In *Bryophyllum calycinum*, root, stem and leaf primordia form, but are not always externally visible. Finally, in *Kalanchoe daigremontiana* and *K. tubiflora* plantlets consisting of root, stem and leaf primordia are visible macroscopically even before the parent leaf has attained

maximum size. Summarily, then, the leaves of all the foregoing species of Crassulaceae exhibit the same method of vegetative reproduction. Their differences are expressed in the stage of development attained by the meristems, or organ rudiments derived from them, at the time the leaves of the parent plants are mature. ("Stoudt, p. 107).

A isso só temos que acrescentar que *K. tubiflora* e *K. daigremontiana* ultrapassam o que foi dito, quanto á formação das saliências ou colheres, que semeiam as plantinhas á distancia. O gener *Kalanchoe* que, aliás, parece, no sentido da morfologia da flor, ser um genero muito adiantado, tambem o é na reprodução vegetativa.

Sem duvida, a facil reprodução vegetativa, especialmente em plantas xerophytas, terá um grande valor de selecção. Se este explica a serie de adaptações cada vez maiores entre as Crassulaceas, é um ponto que não ousamos discutir.

Neste conjuncto, não deixamos de mencionar que algumas particularidades do phenomeno, especialmente em *K. daigremontiana* reforçam a eficiencia da adaptação e criam novos problemas interessantes, o que, aliás, já salienta *Johnson*: a formação de plantinhas só se dá na época quente que é, ao mesmo tempo a humida, em Madagascar como no sul do Brasil. Esta época se presta para a disseminação. Na época fria que é tambem a secca, as plantinhas, embóra esboçadas, não se desenvolvem, o mesmo se dando com as colheres. *Johnson* já menciona o interesse que teriamos em esclarecer quaes as causas physiologicas desse comportamento diferente. Em folhas "de inverno" afastadas e, como diz *Johnson*, em inflorescencias, se formam plantinhas, mas neste caso sem formação de colheres. Tudo isso parece muito util e conveniente á situação, mas seria muito interessante estudar a concatenação das causas que provocam ou inibem tal desenvolvimento.

Summario

- 1 — *K. tubiflora* (Harvey) Hamet e *K. daigremontiana* R. Hamet et Perrier de la Bathie são caracterisadas por uma reprodução vegetativa singular: formam-se plantinhas nas folhas, emquanto estas ainda se encontram na planta-mãe. As plantinhas encontram-se em saliências especiaes, em forma de colheres ou espatulas, formadas entre os dentes (*Clamp, Johnson*).
- 2 — As plantinhas são atiradas pela elasticidade das espatulas, que funcionam como catapultas. Assim, as plantinhas novas podem ser semeadas á distancia de mais de um metro.
- 3 — Morphologicamente, as espatulas derivam de dobras, formadas entre os dentes. *K. tubiflora* só tem dentes e espatulas no apice das folhas; *K. daigremontiana* apresenta-os em quasi toda a margem da folha.

Summary

- 1 --- *K. tubiflora* and *daigremontiana* show a very peculiar vegetative reproduction, forming plantlets on singular claws, developed between the leaf-teeth (confer *G. Clamp* e *M. A. Johnson, l. c.*).
- 2 — The physiological rôle of the claws is to serve as a "catapult" which, on a gentle touch causes a small deviation and projects the plantlets at a distance of more than 1 meter.
- 3 — Morphologically the claws develop from folds, formed between the teeth. *K. tubiflora* possesses teeth and claws only at the leaf-apex, *K. daigremontiana* almost in all the extension of the leaf-margin.

Bibliographia

- BALDWIN, J. T. — 1938 — "Kalanchoe": the Genus and the Chromosomes. *Amer. Journ. of Bot.* 25. 572-579.
- BARON, C. M.; GRAHAM, R. J. D. and STEWART, L. B. — 1929 — Vegetative Propagation: *Kalanchoe verticillata*. *Trans. Bot. Soc. Edin.*, 30. 70-71.
- CLAMP, G. — 1934 — Leaf development in *Kalanchoe tubiflora*. *Trans. Bot. Soc. Edinb.* 31. 327-338.
- ELLIOT, G. F. S. — 1891 — New and little-known Madagascar Plants. *Jour. Linn. Soc.*, 29. 14-15.
- HAMET, R. — 1918 — Observations sur le *Kalanchoe tubiflora* nom. nov. *Bot. Cbl. Beih.*, 29. 41-44.
- HOLM, T. — 1925 — On the development of Buds upon Roots and Leaves. *Ann. Bot.*, 29. 878-879.
- JOHNSON, M. A. — 1934 — The Origin of the foliar Pseudo-bulbils in *Kalanchoë daigremontiana*. *Bull. Torrey Bot. Club.* 61. 335-366.
- STOUDT, H. N. — 1933 — Gemmipary in *Kalanchoe rotundifolia* and other *Crasulaceae*. *Amer. Journ. Bot.* 25. 106-110.