

# Observações sobre o numero de chromosomios na bananeira

E. A. GRANER  
Instituto de Biologia Vegetal.  
Ministerio da Agricultura

INTRODUÇÃO — A exportação da banana em nosso paiz, avaliada em 2.618.210 cachos no anno de 1921, foi crescendo até attingir já no anno de 1930, 7.087.353 cachos, representando assim um augmento em numero de cachos de 4.469.143, até aquella data. A banana deve portanto ser encaminhada para um comprehensivo estudo do seu melhoramento, que, complicado pelo facto de se tratar de uma planta esteril, propagada vegetativamente tem entretanto apresentado resultados promissores onde ja se cuidou disso. O estudo das variações que apparecem na sua propagação sexual tem que ser iniciado aqui no Brasil, bem como o cruzamento das nossas bananas comestiveis com as especies ferteis, para se tentar a obtenção de "seedlings" que talvez venham a reunir qualidades consideradas optimas sob o ponto de vista economico. Para a execução de taes cruzamentos muitos individuos deverão ser estudados previamente sob diversos aspectos e o presente trabalho foi realisado como ponto de partida para futuros estudos tanto no campo da genetica como no da botanica do genero *Musa* aqui no Brasil.

MATERIAL — O material que serviu para o presente estudo foi obtido de plantas existentes no Jardim Botânico, departamento do Instituto de Biologia Vegetal do Ministerio da

Agriculiura, Rio de Janeiro. (Figs. 10 e 11). Duas variedades de banana pertencentes á especies diferentes foram estudadas. Uma dellas é conhecida commumente como banana nanica, tambem chamada banana d'agua e classificada como *M. Cavendishii*, Lamb. e a outra uma planta seminfera que será designada aqui como *M. textilis*, Née, e que foi introduzida no Jardim Botânico procedente do Estado do Paraná com esse nome. Os caracteristicos morphologicos que puderam até agora ser observados concordaram com a descripção dessa especie. A grande confusão existente na systematica do genero *Musa*, especialmente na parte que se refere ás especies cultivadas, faz com que o autor use o nome *textilis* com a devida reserva, esperando porém que estudos mais detalhados venham para o futuro confirmar essa sua supposição.

METHODO — As divisões de redução foram estudadas nas cellulas-mães do pollen e para isso as partes terminaes das inflorescencias da bananeira foram trazidas para o laboratorio, onde as flôres, que são masculinas, foram retiradas e collocadas em ordem decrescente de tamanho sobre uma mesa. As raizes para o estudo dos chromosomios somaticos foram obtidas de rhizomas plantados em canteiros para esse fim designados. Da especie fertil examinada, sementes foram tambem postas a germinar, que forneceram optimo material para estudo. Tanto as raizes como as flôres foram fixadas na mistura de bichromato de potassio e acido acetico de Tellyesniczky, onde permaneceram por 24 horas, sendo em seguida lavadas em agua corrente por igual tempo. A deshydratação foi feita na serie usual de alcool commum e o material incluído em parafina. As secções foram cortadas a 6 e 8 micra, tendo os cortes sido feitos transversal e longitudinalmente nas raizes e nas antheras tanto transversalmente, como longitudinal e obliquamente. A fixação e inclusão dos estames foram feitas destacando-se um por um e tambem de todo o conjuncto de cada flor. Os resultados foram satisfactorios em ambos os casos, pois o perigonio sendo muito delicado, é desnecessaria a sua remoção, o que facilita sobremaneira o trabalho. A coloração foi feita com a Hematoxylina ferrica de Heidenhain, tendo servido como mordente uma solução de alumem de ferro a 4 0/0. Carmin ace-

tico foi usado unicamente para determinar o estado de desenvolvimento da flôr, não tendo sido feito nenhuma contagem por este methodo.

**CHROMOSOMIOS SOMÁTICOS** — As raizes que forneceram material para a contagem dos chromosomios somaticos foram fixadas no mez de Março do corrente anno e apresentaram grande numero de metaphases, consideradas boas para a verificação do numero de chromosomios. Essa determinação só



Fig. 1 — "*M. textilis*"  
Chromosomios somaticos  
(X 3700)

poude ser realizada nas metaphases vistas dos polos, apresentado se as mesmas como uma massa compacta nas figuras examinadas lateralmente. Diversas cellulas em prophase foram tambem examinadas, mostrando que os chro-



Fig. 2 — "*M. Cavendishii*" — Chromosomios somaticos (X 3700)

mosomios são filamentos mais densos que os observados na prophase da meiose (Fig. 6). Em diversas metaphases os chromosomios se apresentaram formando pares bem distinctos (Fig. 2 e 7). Na anaphase, as figuras observadas mostraram os chromosomios já proximos dos polos ou então já em cerrado "tasement", não tendo sido observado nenhum chromosomio se atrazando ao longo do fuso achromatico. Algumas cellulas em telophase foram tambem encontradas, tudo indicando que todo o processo de divisão correu normalmente. O numero de chromosomios encontrado para *M. textilis* foi de 22 (chromosomios somaticos) (Fig. 1). Da contagem realisada em *M. Cavendishii*, a maioria apresentou o numero de 33 (chromosomios somaticos), (Fig. 2), tendo algumas cellulas apresentado os numeros 30, 31, 32 e 34, resultados estes que poderão ser attribuidos á dificuldade de interpretação dessas figuras

**MEIOSE** — Uma vez determinado o tamanho exacto da flôr onde se verifica a reduççã chromatica, diversas figuras são então encontradas, pois os microsporocytos de uma determinada região se apresentam mais ou menos no mesmo estado de divisão. Na prophase os chromosomios se apresentam como filamentos, grupados junto ao nucleolo e encostados a um dos lados da parede nuclear, formando o "bouquet" (Fig. 9). Os

filamentos são sempre encontrados assim aglomerados, tendo sido impossível acompanhá-los em toda a sua extensão. Até a metaphase nenhuma figura satisfatória pode ser examinada. Em *M. textilis*, entretanto, algumas figuras que indicavam diacinese puderam ser observadas. Na metaphase, os chromosomios se apresentam sempre muito grupados e em mais de um plano, o que dificultou a obtenção de uma boa microphotographia. As figuras que serviram para contagem foram obtidas dos cortes longitudinaes e obliquos, principalmente, (Fig. 3), tendo sido difficil encontrar placas equatoriaes nos cortes trans-



Fig. 3 — "*M. textilis*" — Metaphases heterotypicas (X 3700)

versaes das anteras, devido ao sentido em que se operam as divisões, não permitindo quasi a observação dos polos. Na metaphase de *M. textilis*, 11 pares de chromosomios foram identifi-

cados e em *M. Cavendishii*, as poucas figuras encontradas levaram o autor a pensar que se tratam de 11 pares, que se separam normalmente e 11 chromosomios impares, que se distribuem irregularmente pelas duas cellulas filhas. (Fig. 4). A anaphase de *M. textilis* passa-se com bastante regularidade, 11 chromosomios se dirigindo para cada polo mais ou menos ao mesmo tempo. Ao contrarió em *M. Cavendishii*, (Fig. 5) os chromosomios se distribuem pelas 2 cellulas filhas com muita irregularidade, não só atrasando ou adiantando por todo o fuso achromatico, como tambem se perdendo no seio do cytoplasma. As metaphases e anaphases das divisões homo-



Fig. 4 — "*M. Cavendishii*" — Metaphase heterotypica (X 3700)

typicas em *M. textilis* mostraram-se tambem normaes. (Fig 8) As metaphases homotypicas em *M. Cavendishii* apresentaram-se sempre com um numero variavel de chromosomios, maior do que 11. Depois da 1.<sup>a</sup> anaphase, em *M. Cavendishii*, paredes cellulares se formam em diversas direcções, eliminando assim alguns chromosomios que ficam isolados no cytoplasma. Como

consequencia das diversas paredes cellulares formadas, "tetradas" resultam sempre com um numero de cellulas maior do que

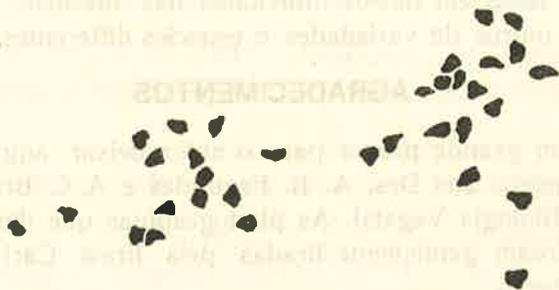


Fig. 5 — "*M. Cavendishii*" — Anaphase (X 3700)

4, ao passo que em *M. textilis* normalmente 4 cellulas resultam no final do processo.

**NUMERO DE CHROMOSOMIOS** — Em 1910 e 1912, TISCHIER, citado por Cheesman, investigando a formação de pollen e tambem o desenvolvimento do sacco embryonario de *Musa*, encontrou como numero de chromosomios para *Pisang Kladi* e *Radjah Siam* duas bananas javanezas e a variedade *Dole*, de Amani, respectivamente 24, 16 e 8. (Numeros haploides). D'ANGREMOND, 1914, encontrou para a variedade *Gros Michel* 32 chromosomios, (numero somatico) e para duas outras especies ferteis, 22 chromosomios (numero somatico). Em 1928, WHITE, fazendo um extensivo estudo da cytologia de *Musa* obteve uma serie de polyploide, cujo numero basico (haploide) achou ser 4, embora não tendo encontrado nenhuma banana com esse baixo numero de chromosomios. Mais recentemente, CHEESMAN, 1932, investigando os chromosomios de *Gros Michl* e *Mysore*, encontrou para essas duas variedades o numero 33 (numero somatico) e para a especie fertil usada nos crusamentos realizados com as mesmas variedades, 22 chromosomios (numero somatico). Investigando tambem o numero de chromosomios dos hybridos obtidos, attribuiu grande importancia aos dados encontrados, admittindo a hypothese de que o numero basico haploide de *Musa* seja 11 e não 4, como deduziu WHITE.

Os números de chromosomios encontrados para as duas especies estudadas no presente trabalho levam o autor a sup-

por que possam dar algum suporte á recente hypothese suggerida por CHEESMAN, sendo porém necessario continuar as pesquisas tanto em outros individuos das mesmas variedades, como em outros de variedades e especies diferentes.

### AGRADECIMENTOS

E' um grande prazer para o autor deixar aqui os seus agradecimentos aos Drs. A. B. Fagundes e A. C. Brade, do Instituto de Biología Vegetal. As photographias que illustram este trabalho foram gentilmente tiradas pela firma Carl Zeiss, do Rio de Janeiro.

### SUMMARY

- 1 — Observations have been made on meiotic and mitotic figures in two varieties of different species of *Musa* : one seedless classified as *M. Cavendishii*, Lamb. the other semiferous supposed to be *M. textilis*, Née with wich it agrees perfectly well in the morphological characteristics that could be observed.
- 2 — The material used in this study was collected from plants growing in the Rio de Janeiro Botanical Garden.
- 3 — The chromosome number was found to be 22 (somatic number) in *M. textilis* and 33 (somatic number) in *M. Cavendishii*.
- 4 — The data secured are in accordance with Dr. Cheesman's hypothesis on the basic haploid chromosome number of the Genus *Musa*.

### REFERENCIAS

- ANGREMOND, A. D' (1914) — Parthenokarpie und Samenbildung bei Bananen -- *Flora*, 107 (57—110) (\*).
- CHAMBERLAIN, C. J. (1932) — *Methods in Plant Histology* — The University of Chicago Press, Chicago.

(\*) Refere-se ao resumo publicado no final do trabalho.

CHEESMAN, E. E. (1931) — Banana Breeding at the Imperial College of Agriculture — Empire Marketing Board Publication E. M. B. 47 — London.

————— (1932) — Genetic and cytological studies of *Musa*. — *Journal of Genetics* 26 — 3(291-312).

————— (1933) — Mutant types of dwarf banana — *Tropical Agriculture* 10 — 1 (4-5).

————— (1934) — Principles of Banana Breeding — *Tropical Agriculture* 11 — 6, 7.

GAISER, L. O. (1930) — The chromosome number in Angiosperms — *Bibliotheca Genetica*, 6 (171-413).

HARLAND, S. C. (1928) — Banana and Citrus — *Tropical Agriculture* 5 — 2, 3, 4.

JULIANO, José B. and Proceso E. Alcalá (1933) — Floral Morphology of *Musa* Ewans (Blanco) Teodoro Var. Botoan Teodoro. — *The Philippine Agriculturist* 22 2 (91-126).

LOTSY, J. P. (1922) — Les rapports entre l'hybridisme et la cytologie — *Rivista di Biologia* 4 — 3 (289-312).

MERCADO, T. and J. M. Capinpin (1930) — A sexual inheritance of twin character of banana bunches — *The Philippine Agriculturist* 18 — 8 (465-473).

MINISTERIO DO TRABALHO, INDUSTRIA E COMMERCIO (1932) — Banana — Sua cultura e commercio no Brasil. Publicação do Departamento Nacional do Commercio — Imprensa Nacional. Rio de Janeiro.

PIZA, S. de Toledo Jr. (1929) — Caryocinese na raiz do cafeiro — *Revista de Agricultura* 4 — 1, 2 (9-12).

————— (1934) — A redução chromatica nas plantas Angiospermas. — Separata da *Revista de Agricultura* 9 — 3, 4.

— e Alcides P. Torres (1931) — A mitose nas raízes do *Nothoscordum fragans* — Revista de Agricultura 6 — 9, 10 (357-364).

RIOS, P. Oonzales (1930) — Cultivo del Banano en Puerto Rico — Estacion Experimental Insular — Boletín N° 36 — Rio Piedras, P. R.

TEODORO. Nicanor Gregorio (1915) — A Preliminary study of Philippine Bananas. — The Philippine Journal of Science. 10 — (379-422).

WHITE, P. R. (1928) — Studies on the banana. — An investigation of the floral morphology and cytology of certain types of the Genus *Musa L.* — Zeits. f. Zellforsch. 7 (673-733).

# REFINAZIL

FARELLO PROTEIOSO



Misturados com outro componentes no preparo de rações balanceadas, é o alimento ideal para vacas leiteiras, porcos de engorda e galinhas poedeiras

A analyse do Refinazil é a seguinte:

Proteina	7 %
Carbohydratos	53 %
Gordura	3 %

Peça-nos informações e formulas balanceadas

REFINAÇÕES DE MILHO, BRAZIL S/A

Caixa 2972

São Paulo — Brazil

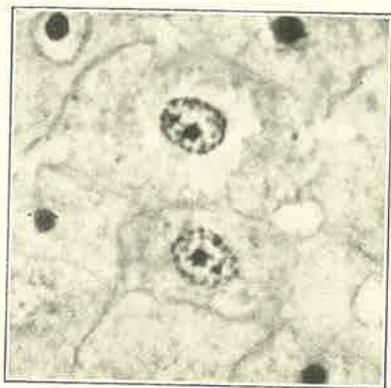


Fig. 6 — "*M. Cavendishii*" — Raiz : Prophase  
(X 900)



Fig. 7 -- "*M. Cavendishii*" — Raiz : Metaphase  
(X .1600)



Fig. 8 — "*M. textilis*" — Metaphase homotypica  
(X 1600)

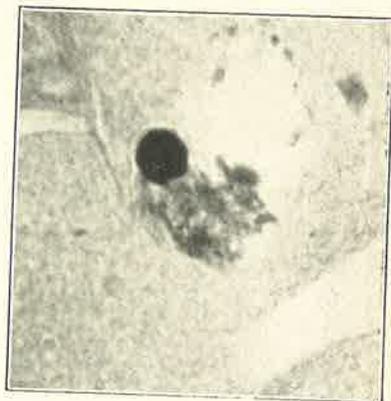


Fig. 9 — "*M. textilis*" — Synapsis  
(X 1600)



Fig. 10 — “*M. textilis*”



Fig. 11 — “*M. Cavendishii*”