

ESTUDOS CITOLÓGICOS NO GÊNERO ARACHIS

A. J. T. Mendes

I — INTRODUÇÃO

Pretendendo executar um programa de melhoramento do amendoim, por hibridação, as Secções de Oleaginosas e de Genética da Divisão de Experimentação e Pesquisas (Instituto Agronômico) solicitaram que realizássemos uma investigação do número de cromossômios em diversas espécies e variedades da coleção aqui existente, a qual foi, há algum tempo, enriquecida com o material trazido do interior de Mato Grosso pelos colegas Otacílio Ferreira de Sousa e Athos de Sousa Lima. Durante a realização dos nossos trabalhos, recebemos ainda do Dr. F. C. Hoehne, Diretor do Instituto de Botânica de São Paulo, a quem agradecemos, sementes de espécies que não possuíamos e que foram incluídas na investigação.

Apresentamos, neste artigo, os resultados a que chegamos, comparando-os com o que já se havia publicado sôbre o assunto e discutindo a seguir, à luz dos conhecimentos atuais, o que se pode inferir sôbre a origem do amendoim cultivado.

II — CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA DAS ESPÉCIES DE ARACHIS

Quando do descobrimento do Brasil, em 1500, os portugueses aqui encontraram, nas culturas indígenas, uma leguminosa ainda não conhecida nos meios civilizados: o **amendoim**. Foi, portanto, posteriormente a essa data que se deu a sua disseminação pelo globo.

O gênero foi estabelecido por Linneu em 1735, no *Genera Plantarum* (2). É a espécie *Arachis hypogæa* L., com numerosas variedades, que se cultiva, hoje, em todos os países quentes ou temperados do mundo.

Já em 1857, porém, foram mencionadas na "*Flora brasiliensis*" 7 espécies e, de então para cá, várias outras foram descritas.

Hoehne (8) fêz uma revisão do gênero *Arachis*, chegando à conclusão de que eram em número de "... onze as espécies válidas com algumas formas e variedades mais ou menos bem caracterizadas"; porém o próprio autor teve dificuldade em estabelecer limites entre determinadas formas, sugerindo que, com o auxílio da genética, talvez se pudesse adotar ainda um melhor critério na determinação das espécies.

Posteriormente, o mesmo autor (9) classificou ainda uma espécie nova de modo que ao todo seriam 12 as espécies válidas atualmente, de acôrdo com a relação seguinte:

1. *A. tuberosa* Benth.
2. *A. guaranítica* Chodat & Hassler
3. *A. Diogoi* Hoehne
 - forma : *typica* Hoehne
 - subglabrata* Hoehne
 - sericeo-villosa* Hoehne
 - submarginata* Hoehne
 - minor* Hoehne
 - sub espécie : *major* Hoehne
4. *A. angustifolia* (Chodat & Hassler) Killip
5. *A. helodes* Mart.
6. *A. villosa* Benth.
7. *A. villosulicarpa* Hoehne
8. *A. prostrata* Benth.
 - sub espécie : *Hagenbeckii* (Harms) Hoehne
9. *A. marginata* Gardn.
 - forma : *submarginata* Hoehne
10. *A. nambiquaræ* Hoehne
11. *A. hypogæa* L.
 - forma : *typica* Hoehne
 - macrocarpa* A. Chev.
 - microcarpa* A. Chev.
12. *A. glabrata* Benth.
 - forma : *typica* Hoehne
 - major* Hoehne
 - minor* Hoehne

III — RESUMO DAS PESQUISAS CITOLÓGICAS JÁ REALIZADAS

Fazendo referência a uma tese, não publicada, de Badami (1), Husted (13) informa que o número somático de $2n=20$ cromossômios havia sido determinado em dois tipos eretos ("Spanish" e "Small Japan") e o de $2n=40$ em um tipo rasteiro ("Virgínia"), todos pertencentes a *A. hypogæa* L. Porém, Husted (11, 12, 13, 14) contou cromossômios em mais de uma centena de plantas pertencentes a diversas variedades dessa mesma espécie, incluindo não só as duas estudadas por Badami, como híbridos entre os tipos ereto e rasteiro, verificando sempre $2n=40$. Além de *A. hypogæa* L., também têm $2n=40$ cromossômios as espécies *A. nambiquaræ* Hoehne e *A. rasteiro* Chev. (?) (11, 12, 13, 14). Ghimpu (5) determinou $2n \pm 40$ em *A. hypogæa* L. var. *microcarpa* Chev. e em *A. prostrata* Benth. var. *rasteiro*.

Fazendo-se abstração de um único caso de aneuploidia ($2n=41+1$ fragmento) encontrado por Husted (13) em uma planta da espécie *A. rasteiro* Chev. (?), podemos dizer que tôdas as espécies e variedades de **Amendoim** até há pouco estudadas têm $2n=40$ cromossômios.

A determinação de Badami não encontrou confirmação ulterior. Êle próprio (1) estudou híbridos naturais entre os tipos "Spanish" e "Big Japan" e realizou com sucesso hibridações entre "Small Japan" e "Virgínia", não constatando anomalias citológicas ou esterilidade, o que mais uma vez confirma que se trata de tipos com o mesmo número de cromossômios. A mesma confirmação é ainda dada pelas hibridações realizadas por Stokes e Hull (20) entre a espécie *A. nambiquaræ* Hoehne e diversas variedades de *A. hypogæa* L. incluindo entre estas as eretas e as rasteiras.

O quadro 1 foi organizado através de uma revisão da literatura sobre o assunto :

QUADRO 1

RESUMO DAS PESQUISAS CITOLÓGICAS ANTERIORMENTE REALIZADAS

ESPÉCIES E VARIEDADES	n	2n	A U T O R
<i>A. hypogaea</i> L.	20	40	Yamamoto, 1929 (Cit. por Husted, 1936) Kawakami, 1930 (Cit. por Gaiser, 1933 e Husted, 1936)
<i>A. hypogaea</i> L. — tipos erectos :			
"Small Japan"	10		Badami, 1928 (Cit. por Husted, 1936)
"Small Japan"	20	40	Husted, 1933, 1936
"Spanish"	10		Badami, 1928 (Cit. por Husted, 1936)
"Spanish"	20	40	Husted, 1931, 1936
"Califórnia Long Red"	20	40	Husted, 1931, 1936
"Valência"	20	40	Husted, 1931, 1933
"Beni Tachikuki"		40	Husted, 1933
"The Pearl"	20	40	Husted, 1933, 1936
(Plantinha amarela)		(40)	Husted, 1933
"Tennessee Red"		40	Husted, 1933
"Native Chinese Peanut"	20		Husted, 1936
(F. P. I. n.º 90.128)			
"Pôrto Alegre"	20		Husted, 1936
"Amarelo"	20		Husted, 1936
"Oryu Tachikuki"	20		Husted, 1936
<i>A. hypogaea</i> L. — tipos rasteiros :			
"Virgínia"	20		Badami, 1928 (Cit. por Husted, 1936)
"Virgínia Bunch"	20	40	Husted, 1931, 1933
"Improved Virgínia"	20	40	Husted, 1931, 1933
"Jumbo"	20	40	Husted, 1931, 1936
"Basse"		40	Husted, 1933
"Coinage"		40	Husted, 1933
"Senegal"		40	Husted, 1933
"Transvaal"		40	Husted, 1933
"Mauritus"		40	Husted, 1933
"Nagpur Groundnut n.º 9"		40	Husted, 1936
"Fusekuki Dairyu"	20		Husted, 1936
"Foreign Plant Introd. n.º 100 833"			
(da Bolívia)	20		Husted, 1936
"Nhambiquaras"	20		Husted, 1936
<i>A. hypogaea</i> L. — Híbridos :			
"Red Spanish x Virgínia Bunch" F2	20		Husted, 1936
"Runner x White Spanish" F1 ...	20		Husted, 1936
"White Spanish x Runner" F1 ...	20		Husted, 1936
"White Spanish x Runner" F4 ...		40	Husted, 1936
"Runner x Red Spanish" F1	20		Husted, 1936

ESPÉCIES E VARIEDADES	n	2n	A U T O R
<i>A. hypogæa</i> L. var. microcarpa A. Chev.		±40	Ghimpu, 1930
<i>A. prostrata</i> Beth. var. rasteiro (Seg. Chevalier é uma var. de <i>A. hypogæa</i>)		±40	Ghimpu, 1930
<i>A. nambiquaræ</i> Hoehne.....	20	40	Husted, 1931 e 1936
<i>A. rasteiro</i> Chev. (?).....	20	40	Husted, 1931 e 1936
<i>A. rasteiro</i> Chev. (?).....	$20 + \frac{1}{2} + f$	$41 + f$	Husted, 1936

Apesar de não ter sido confirmada a existência de espécies diplóides, provas genéticas (10, 18) e citológicas (12, 13) fazem crer que as variedades de amendoim cultivadas são tetraplóides, e que um tipo ancestral diplóide deve existir. O amendoimzeiro, hoje largamente cultivado em todos os países quentes do mundo, tem sua origem no Brasil (Estado de Mato Grosso), segundo as pesquisas levadas a efeito principalmente por Chevalier (3) e por Hoehne (8). Onde, pois, senão no Brasil, deve ser procurado êsse ancestral diplóide?

IV — MATERIAL

Ao iniciarmos o nosso trabalho, interessava-nos apenas determinar o número de cromossômios em diversas variedades de *A. hypogæa* L., além de uma variedade denominada “amendoim bravo” e que se supõe tratar-se de *A. prostrata* Benth. Eram essas as variedades que as Secções de Genética e de Oleaginosas tencionavam empregar em seu plano de melhoramento; o “amendoim bravo” apresentava um interêsse especial por ser resistente a moléstias e possuir alto teor em óleo e pericarpo fino, qualidades que se desejava transmitir às outras variedades.

Pelos resultados a que logo chegamos, no entanto, achamos que seria interessante ampliar as investigações às espécies que poderiam constituir os ancestrais de *A. hypogæa* L. Dirigimo-nos então ao Dr. F. C. Hoehne, Diretor do Instituto de Botânica de São Paulo, que, sollicitamente, atendeu ao nosso pedido, enviando-nos sementes de *A. marginata* Gardn., *A. marginata* Gardn. var. *sub-marginata* Hoehne, *A. Diogeni* Hoehne forma *typica* Hoehne e *A. Diogeni* Hoehne sub-espécie *major* Hoehne, além de *A. nambiquaræ* Hoehne (esta espécie é intimamente relacionada com *A. hypogæa* L.). Posteriormente, enviou-nos ainda o Dr. Hoehne sementes de uma nova espécie de *Arachis*, à qual denominara *A. hirsuticarpa*, mas que logo em seguida a descreveu (9) como *A. villosulicarpa* Hoehne. Com exceção de *A. nambiquaræ*, tôdas as outras são de introdução muito recente do Estado de Mato Grosso.

O material trazido dêsse Estado pelos colegas Otacílio Ferreira de Sousa e Athos de Sousa Lima ainda não foi classificado, sendo evidente, no entanto, que uma parte se enquadra perfeitamente no que se chama de *A. nambiquaræ* Hoehne.

V — MÉTODO

As sementes foram postas a germinar em caixas de Petri, sôbre um papel de filtro umedecido ; ao germinarem, cortavam-se algumas raízes que eram fixadas imediatamente em "Craf" (19) e as mudas eram transplantadas para canteiro. Após a fixação, o material era desidratado e incluído em parafina através de uma série de álcool etílico-álcool butílico ; os cortes eram feitos a 8 microns de espessura e coloridos pela hematoxilina férrica de Heidenhain.

As contagens de cromossômios eram feitas num microscópio "Zeiss", ao qual adaptamos uma ocular "Leitz" de desenho ; usando uma objetiva "Zeiss" 90x de imersão e uma ocular "Leitz" 20x, obtínhamos no plano de desenho um aumento de 2140x. Das melhores figuras obtivemos microfotografias com uma câmara "Contax", adaptada ao microscópio, as quais foram ampliadas convenientemente (16) para que se obtivessem os mesmos aumentos que nos desenhos. Algumas das metáfases somáticas desenhadas ou fotografadas foram aproveitadas para ilustrar o presente trabalho, sem alteração da escala de aumento.

VI — RESULTADOS OBTIDOS

Das variedades que interessavam aos planos das Secções de Genética e Oleaginosas, cinco pertenciam à espécie *A. hypogæa* L. e eram tetraplóides ($2n=40$) ; uma única, denominada "amendoim bravo" e provavelmente pertencente à espécie *A. prostrata* Benth., era diplóide ($2n=20$).

Das espécies originárias do Instituto de Botânica, somente *A. nambiquaræ* Hoehne era tetraplóide ($2n=40$) ; as outras 5 eram diplóides ($2n=20$) : *A. marginata* Gardn., *A. marginata* Gardn. var. *submarginata* Hoehne, *A. Diogoi* Hoehne f. *typica* Hoehne, *A. Diogoi* Hoehne sub-espécie *major* Hoehne e *A. villosulicarpa* Hoehne.

Das espécies ou variedades trazidas de Mato Grosso pelo eng. agrônomo Otacílio F. de Sousa, duas pertencem, sem dúvida, à *A. nambiquaræ* e são tetraplóides ($2n=40$) ; cinco outras, ainda não classificadas, também são tetraplóides ($2n=40$) ; e apenas uma, que ainda não foi identificada, é diplóide ($2n=20$).

Quanto ao material trazido pelo eng. agrônomo Athos de Sousa Lima, porém de uma outra região do Estado de Mato Grosso, o mesmo ainda não foi por nós examinado.

O quadro 2 reúne os resultados destas contagens :

normal apresentou-se com um setor de células maiores onde foi possível contar, muito bem, 80 cromossômios.

Conclui-se da presente investigação que existem atualmente formas diplóides e formas tetraplóides de *Arachis*. As variedades comerciais são tôdas tetraplóides; as formas diplóides são encontradas em Mato Grosso, onde já se presumia que fôsse a terra de origem do amendoim.

Tendo viajado pelo nordeste de Mato Grosso, o eng. agrônomo O. F. de Sousa obteve dos índios cajabis (Região do Rio Paranatinga) sementes de várias formas de amendoim por êles cultivadas, tôdas tetraplóides, com exceção de uma diplóide (talvez não cultivada), o que parece demonstrar que se bem que existam na região em estado agreste plantas diplóides, os selvícolas dessa tribo preferem cultivar as formas tetraplóides, provavelmente por sua produtividade.

VII — ORIGEM DO AMENDOIM COMUM

As numerosas variedades de amendoim hoje cultivadas pertencem tôdas à espécie *Arachis hypogæa* L., exceção feita à variedade "nhambiquara" que, diferindo bastante das outras sob vários aspectos, foi classificada por Hoehne como espécie distinta (*A. nambiquaræ* Hoehne).

Dadas as afinidades sistemáticas constatadas por Hoehne, êste autor (8) sugere que *A. hypogæa* L. tenha se originado de *A. marginata* Gardn. ou *A. helodes* Mart. ou ainda de um cruzamento destas duas espécies, "porque se caracteriza como elas, pelos folíolos marginados com cílios moles". Sugere ainda que certos tipos da espécie "partiram do aproveitamento de *A. prostrata* Benth" por se distinguirem "pelos folíolos mais oblongados e cá e lá ornados com cerdas em suas margens entre os cílios".

O exame citológico de *A. marginata* Gardn. e de *A. prostrata* Benth revelou que ambas são diplóides ($2n=20$). Não possuímos material de *A. helodes* Mart., mas, baseando-nos na descrição feita por Hoehne (8) e em sua estampa elucidativa, esta espécie parece pertencer ao grupo das espécies diplóides; o próprio Dr. Hoehne declara que por algum tempo a confundiu com a *A. prostrata* Benth.

A espécie *Arachis hypogæa* L. é tetraplóide ($2n=40$) e pode realmente ter-se originado de uma das espécies citadas por Hoehne, ou de um híbrido entre estas espécies. O que fica claro, porém, é que sua formação se deu através de uma duplicação de cromossômios. Ela pode ser um autotetraplóide ou um alotetraplóide.

Sua origem é aparentemente recente, pois que as análises genéticas realizadas por Badami (1), Hayes (6), Patel et al (18) e Hull (10) demonstram a existência ainda de vários pares de gens em duplicata.

Tais análises genéticas mostram que as diferenças entre os tipos mais evidentes de plantas da espécie *A. hypogæa* L., tais como rasteiro e ereto, ramificado e simples, revestimento ou não por pêlos, cores variadas das sementes etc. se devem a uns poucos fatores genéticos; "diferenças como

essas (Patel et al 18) são encontradas entre as variedades em muitas espécies, e geralmente não se cogita de classificar tais variedades como sub-espécies nem de sugerir sua origem de duas diferentes espécies”.

VIII -- O AMENDOIM DOS NHAMBIQUARAS

Em 1918 excursionou pelo Estado de Mato Grosso o botânico João Geraldo Kuhlmann, que trouxe determinadas sementes de *Arachis*, as quais foram cultivadas no Rio de Janeiro e depois no Horto “Oswaldo Cruz”, de São Paulo. O Dr. F. C. Hoehne (7) observou esta cultura durante dois anos, comparando-a com uma de *Arachis hypogæa* L., estabelecida a seu lado : verificou que se tratava de plantas mais robustas, cujos legumes e sementes excediam ao dôbro do tamanho dos do amendoim comum ; além disso, as sementes apresentavam-se em geral bi-coloridas, podendo, no entanto, ser claras, amarelas, vermelhas e arroxadas. Por tudo isso, as novas plantas diferiam bastante das espécies já descritas, que gozam de “grande afinidade” e diferiam ainda do “amendoim comum”, especialmente pela distribuição das flores e frutos até as extremidades dos ramos, os quais eram também mais prostrados e “muito mais ramulosos”. Decidiu Hoehne classificar o novo material como pertencente a uma espécie nova, que denominou *Arachis nambiquaræ* Hoehne. Segundo suas próprias observações, cada planta produziria 50 a 100 legumes, os quais tinham, frequentemente, duas sementes e raramente uma só, podendo também ter mais de duas (8).

O “amendoim dos nambiquaras” é cultivado por certa tribo de índios de Mato Grosso e, pela sua descoberta, Hoehne (8) chega “à conclusão categórica e insofismável de que, nos processos práticos de agronomia, os ameríndios levavam e ainda levam — apesar de uma vida mais ou menos nômade — reais vantagens ao homem civilizado que aqui aportou, porque êles tinham conseguido fazer de um grão de menos de 8 mm um de 35 mm e ainda o conservam assim até o presente momento, enquanto os agrônomos e agricultores, recebendo tão boa semente em 1500, conseguiram reduzi-la para um tamanho que não excede à metade do indicado”.

Neme e Sampaio (17) publicaram dados referentes a uma experiência sôbre o rendimento relativo de diversas variedades de *A. hypogæa* L. cultivadas no Estado, e de *A. nambiquaræ* Hoehne, que citam apenas como “variedade Nambiquara”. Após 6 anos de cultura, esta variedade e duas outras foram abandonadas como decididamente inferiores às restantes, em produtividade.

É suposição de Hoehne (8) que *A. nambiquaræ* Hoehne se tenha originado da espécie *A. glabrata* Benth.

Aquela espécie, no entanto, não apresenta dificuldade em se cruzar naturalmente com *A. hypogæa*, pois o próprio Dr. Hoehne, quando gentilmente nos cedeu sementes de *A. nambiquaræ* para o presente estudo, referiu-

se às mesmas como "não mais perfeitamente puras". Através de hibridações artificiais entre as espécies em aprêço, Stokes e Hull (20) realizaram estudos genéticos constatando a existência de gens comuns a ambas. Isto mostra que *A. nambiquaræ* pode ter tido a mesma origem de *A. hypogæa* e até mesmo ser considerada como variedade desta última. Ambas as espécies têm $2n = 40$ cromossômios e devem ter surgido pela duplicação dos cromossômios de uma das espécies diplóides ou de híbridos entre espécies diplóides.

S U M Á R I O

Tôdas as variedades de amendoim estudadas até o presente têm $2n = 40$ cromossômios e pertencem à espécie *A. hypogæa* L. e à *A. nambiquaræ* Hoehne.

O autor do presente trabalho confirma essas contagens e revela a existência de espécies com $2n = 20$ cromossômios, a saber: *A. prostrata* Benth (?), *A. marginata* Gardn., *A. marginata* Gardn. var. *submarginata* Hoehne, *A. Diogoi* Hoehne f. *typica* Hoehne, *A. Diogoi* Hoehne sub-espécie *major* Hoehne e *A. villosulicarpa* Hoehne. Além disso, o número $2n = 20$ foi encontrado em mais uma espécie não identificada e $2n = 40$ em plantas de 7 grupos diferentes, cuja identificação também ainda não foi feita.

Uma quimera cromossômica foi constatada em raiz de *A. hypogæa*, parte com 40 e parte com 80 cromossômios.

O amendoim cultivado, à luz desta investigação e das provas genéticas constatadas por vários autores, deve ser encarado como **tetraplóide** e deve ter surgido espontâneamente no próprio centro de origem das formas diplóides (Estado de Mato Grosso).

S U M M A R Y

All the varieties of peanuts previously studied have been found to have $2n = 40$ chromosomes and belong to the species *Arachis hypogæa* L. and *A. nambiquaræ* Hoehne.

In the present paper the author confirms the chromosome number previously reported and reveals the existence of other species of peanuts having $2n = 20$ chromosomes. The species having $2n = 20$ chromosomes were found to be: *A. prostrata* Benth (?), *A. marginata* Gardn., *A. marginata* Gardn. var. *submarginata* Hoehne, *A. Diogoi* Hoehne f. *typica* Hoehne, *A. Diogoi* Hoehne sub-esp. *major* Hoehne and *A. villosulicarpa* Hoehne.

In eight different samples of peanuts seeds sent from the State of Mato Grosso, seven were found to have $2n = 40$ chromosomes and one sample had $2n = 20$ chromosomes. Unfortunately it has not yet been possible to obtain the botanical classification of these peanut samples.

A chromosomal chimaera observed in a root tip section of *A. hypogæa* showed sectors having 40 and 80 chromosomes.

Based upon the genetical studies made by several authors, and under the light of the present investigation, the cultivated peanut must be considered of a **tetraploid** nature. It seems likely that *A. hypogæa* probably arose spontaneously by chromosome doubling from diploid forms. It also seems probable that this took place in the State of Mato Grosso, Brasil, which is generally recognised as place where peanut plants are indigenous.

LITERATURA CITADA

1. **Badami, V. K.** Tese não publicada. Univ. Library, Cambridge. 1928. (Cit. por Husted, 1936).
2. **Chevalier, Aug.** L'origine botanique et l'amélioration des Arachides cultivées. Rev. de Bot. Appl. et D'Agr. Trop. **9** : 97-102. 190-197. 1929.
3. **Chevalier, Aug.** Monographie de l'Arachide. I. Rev. de Bot. Appl. et D'Agr. Trop. **13** : 689-789. 1933.
4. **Gaiser, L. O.** Chromosome numbers in Angiosperms. IV. Bibl. Genética **10** : 107-250. 1933.
5. **Ghimpu, V.** Recherches cytologiques sur les genres : *Hordeum*, *Acacia*, *Medicago*, *Vitis* et *Quercus*. Arch. d'Anat. Microsc. **26** : 135-250. Pl. I-VI. 1930.
6. **Hayes, T. R.** The classification of groundnut varieties. (With a preliminary note on the inheritance of some characters). Trop. Agr. **10** : 318-327. 1933.
7. **Hoehne, F. C.** Contribuição ao conhecimento das leguminosas da Rondônia. Comiss. de Linhas Telegr. Estratég. de M. Grosso ao Amazonas. Publ. n.º 74. Anexo n.º 5. História Natural Botânica. Parte XII. Págs. 1-28. Tábs. 178-192. 1922.
8. **Hoehne, F. C.** Leguminosas-Papilionadas. Gênero: *Arachis*. Precedido da Chave Geral para as sub-famílias, tribos e gêneros das leguminosas do Brasil. Flora Brasileira (Vol. XXV, II : 122) ; 1-20 : 15 tábs. 1940.
9. **Hoehne, F. C.** Duas novas espécies de Leguminosas do Brasil. Arq. de Bot. do Estado de São Paulo **2** : 15-18. 2 tábs. 1944.
10. **Hull, Fred. H.** Inheritance of rest period of seeds and certain other characters in the peanut. Florida Agr. Exp. Sta., Techn. Bull. **314** : 1-46 1937.
11. **Husted, Ladley.** Chromosome number in species of peanut. *Arachis*. Amer. Naturalist **65** : 476-477. 1931.
12. **Husted, Ladley.** Cytological Studies on the Peanut. *Arachis*. I. Chromosome number and morphology. Cytologia **5** : 109-117. 1933.
13. **Husted, Ladley.** Cytological Studies on The Peanut. *Arachis*. II - Chromosome number, morphology and behavior, and their application to the problem of the origin of the cultivated forms. Cytologia **7** : 396-423. 1936.
14. **Husted, Ladley.** Études cytologiques sur l'Arachide. Rev. Bot. Appl. et D'Agr. Trop. **18** : 195-197. 1938.
15. **Kawakami, J.** Chromosome numbers in Leguminosae. Bot. Mag. (Tokyo) **41** : 319-328. 1930. (Cit. por Gaiser, 1933).
16. **Mendes, A. J. T.** Microfotografias com a câmara Contax. Bragantia **4** : 763-770. 1944.
17. **Neme, N. A. e S. C. Sampaio** O Amendoim. Bol. Seer. da Agr. Ind. e Com. do E. S. Paulo. 1-32. 1943.
18. **Patel, J. S., C. M. John and C. R. Seshadri.** The inheritance of characters in the groundnut *Arachis hypogaea*. Proc. Indian Acad. Sci. **3** : 214-233. 1936.
19. **Randolf, L. F.** A new fixing and a revised schedule for the paraffin method in plant cytology. Stain Technology **10** : 95-96. 1935.
20. **Stokes, W. E. and Fred H. Hull** Peanut breeding. Jour. Amer. Soc. Agron. **22** : 1004-1019. 1930.

DESCRIÇÃO DAS FIGURAS DA ESTAMPA 6

- FIG. 1 — *Arachis marginata* Gardn var. *submarginata* Hoehne. Microfotografia de uma metáfase somática em ponta de raiz. $2n=20$. 2140x.
- FIG. 2 — Desenho à câmara clara da figura anterior, com o mesmo aumento.
- FIG. 3 — *Arachis hypogaea* L. (Variedade n.º 2). Microfotografia de uma metáfase somática em ponta de raiz. $2n=40$. 2140x.
- FIG. 4 — Desenho à câmara clara da figura anterior, com o mesmo aumento.
- FIG. 5 — *Arachis hypogaea* L. var. "Roxo" (n.º 40). Planta de natureza quimérica ($2n=40$ e 80). Microfotografia de uma metáfase somática, em ponta de raiz, na parte mutada. $2n=80$. 2140x.
- FIG. 6 — Desenho à câmara clara da figura anterior, com o mesmo aumento.

Pl. 6

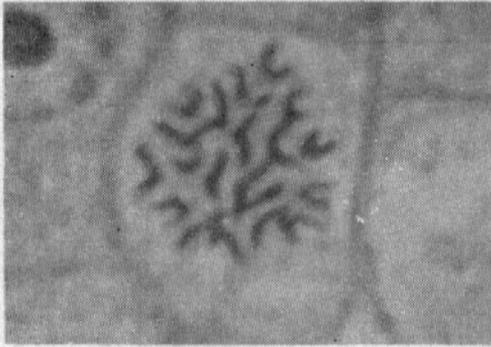


Fig. 1

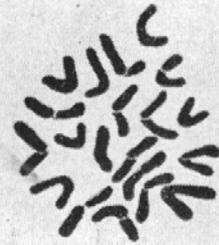


Fig. 2

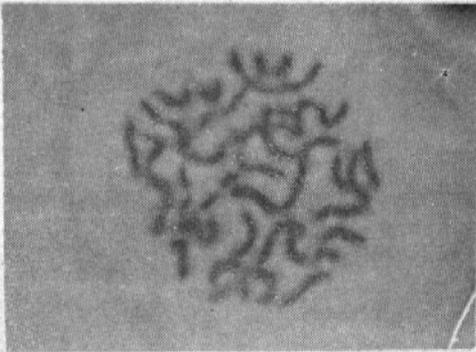


Fig. 3



Fig. 4

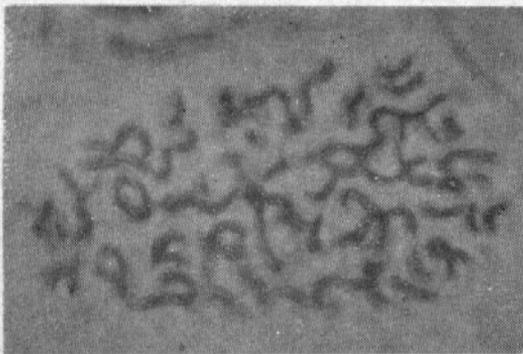


Fig. 5

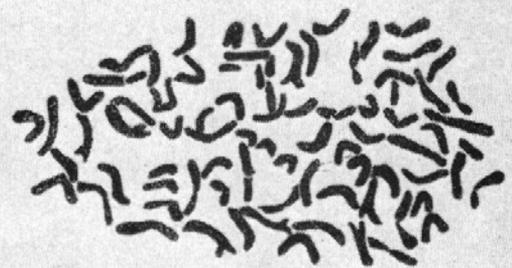


Fig. 6