

ESTUDOS PARA A GENÉTICA DO GUANDO *

Oswaldo Bastos de Menezes

Engenheiro Agrônomo
Secção de Genética — Instituto Exp. Agrícola
Ministério da Agricultura

ESBÔÇO HISTÓRICO

O guando, *Cajanus indicus* Spreng, leguminosa papilionácea, é uma planta nativa dos trópicos e sub-trópicos.

Sua área geográfica de dispersão é relativamente grande e a literatura a assinala na Índia, Java, Hawái, África Setentrional, África Ocidental, América do Norte e América do Sul.

WATT acredita que a introdução da planta na África, e posteriormente na América do Norte, deve-se ao comércio então existente com a Índia Ocidental. SEEMAN atribuiu seu aparecimento nas Ilhas Filipinas aos missionários que primeiro aportaram a essas ilhas com fito de catequese. STURTEVANT assinala, em um dos seus trabalhos, que o guando é certamente uma das plantas que mais cedo o homem cultivou e SCHWEINFURT alude sua presença em tumbas egípcias na recuada era antes de Cristo, há cerca de 2.400 anos. Em Hawaii, sua aparição deve ser posterior ao descobrimento da Ilha em 1778 pelo Capitão Cook, segundo uns. Outros, porém, acreditam-na velhíssima aí, como, entre vários, o DR. WESTGATE, diretor da "Hawái Agricultural Experiment Station".

No Brasil não precisamos bem quando ela entrou no país. Queremos crer se deve ter dado com o tráfico escravo, embora nenhum documento nos leve a tal hipótese. Sabe-se, porém, que em mais de uma possessão portuguesa foi encontrada vegetando em estado selvagem, principalmente em Angola.

Na costa africana, como assinalamos, também existia espontaneamente. Não seria, dêsse modo, impossível que o colo-

(*) Reconstituição duma palestra proferida em 4 de Agosto de 1943 no salão de conferências do Instituto de Experimentação Agrícola, Rio.

nizador português a trouxesse para a nova possessão, justamente a mais rica "que, em se plantando, dar-se-á nela tudo".

Como procurei demonstrar em trabalho que oportunamente será publicado, inúmeros são os nomes com que se designa a semente dessa leguminosa. Em especial, no caso da língua portuguesa, algumas formas são encontradas, como andú, guandú, guendú, guando, etc., etc. De acôrdo com o mecanismo filológico a que submeti o apelativo genérico *Cajanus*, creio que a pronúncia seja guando, substantivo paroxítono.

ESBÔÇO BOTÂNICO

O guando é um fanerógamo angiosperma, dicotiledônio, diclamídeo, andrógino, superovariado, família das leguminosas, sub-família das papilionáceas, e do gênero *Cajanus*.

O gênero *Cajanus* foi creado por DE CANDOLLE em 1813, do velho gênero *Cajan* estabelecido por ADANSON em 1763. Dêle se conhece o *Cajanus indicus* e duas sub-espécies, a "flavus" e a "bicolor".

A grande distinção feita pelo sistêmeta pareceu residir na côr do estandarte, creio eu, pois foi justamente êsse caráter que lhe chamou mais a atenção. Outros caractéres mais importantes como o porte da planta, formato e tamanho das vagens, dos grãos, etc., foram postos em menor importância.

O material que tenho trabalhado é relativamente grande, mas me falta ainda tempo para aclarar muitas questões.

O espirito da genética está evoluindo constantemente no sentido de explicar a possível origem das espécies, por síntese ou por análise. Inúmeros vegetais trabalhados pelo homem, e ultimamente com mais rigor científico, têm mostrado acentuada divergência da forma originária selvagem. A maioria dos sistêmatas elaborou suas diagnoses pelo caráter somático dos seres, de maneira que lhes escapou essa outra parte tão importante da questão. O Prof. VAVILOV chegou mesmo a escrever "the majority of differences between varieties established by old and new sistematists are hereditary differences, and although all our morphological and physiological systems of organisms are systems of phenotypes, they imply genotypi-

cal differences too; there is no doubt that under the same external aspects different genotypes may be concealed”.

Modernamente, por exemplo, a fitopatologia tem dado grandes passos nesse sentido. Há um certo rigor na descrição de formas novas, pois é sabida a grande amplitude com que reagem os fungos a ambientes diversos. Um mesmo fungo assume características bem variadas e um apressamento na sua diagnose leva muitas vezes os técnicos a sérios enganos.

“Mutatis mutandis” não deve, pois, bastar à Sistemática em geral o estudo de um exemplar único, às vezes herborizado, para “criação” de uma nova forma.

Espero, de futuro, poder dar uma opinião mais profunda sobre a diversidade das sub-espécies flavus e bicolor. Tenho formas que não são nem uma nem outra devido à dissociação mendeliana resultante do cruzamento natural entre ambas e devido ao efeito de gens modificadores.

De um modo geral, porém, parecem ser tôdas iguais citologicamente, com o mesmo “set” cromossômico.

O Prof. VAVILOV alude a milhares de formas de trigo encontradas nas suas várias expedições científicas, perfeitamente reconhecíveis morfológica e fisiologicamente. Ele mesmo, em seu momentoso trabalho “The law of homologous series in variation”, analisa vários fatos relacionados com o assunto e diz que a-pesar-de o número das espécies lineanas ser enorme, mesmo assim elas só dão uma idéia muito superficial da diversidade das plantas, que ano sobre ano mais se complica com os progressos nos estudos das formas hereditárias.

A flor do guando é típica da família, com cinco pétalas, cinco sépalas e dez estames, sendo nove concrecidos em feixe, e um estame livre. Apresenta o estandarte ou vexilo típico, amarelo, vermelho, as asas e acarena. A flor vermelha domina a amarela e a segregação é na relação 3 : 1.

O estigma é capitado, as anteras são pequenas, amarelas, o ovário é pubescente. As folhas são trifoliadas, alternas, compostas de três folíolos ovais alongados, sendo os dois opostos iguais e o superior um pouco mais comprido que os dois outros cerca de um centímetro.

O porte da planta é semi-arbóreo, de três a três e meio metros, o caule é reto, cilíndrico e percorrido em toda a extensão por finos cordões salientes, aveludados enquanto novos e de cor esverdeada. Os primeiros ramos laterais ou galhos, nascem a cerca de seis centímetros do solo.

As raízes são abundantes; do eixo central, comprido e penetrante, saem inúmeras ramificações que exploram grande cubo de terra. Encontram-se nelas inúmeros nódulos fixadores de azoto.

A vagem apresenta três, cinco, seis e sete sementes. A cor e a forma das vagens são muito variáveis, podendo ser comprida e estreita, curta e larga, etc.. As sementes podem se apresentar pretas, brancas, chocolates, etc., arredondadas, elíticas, etc..

ESBÔÇO DA TÉCNICA DE MELHORAMENTO

Como se mostrou atrás, a flor do guando apresenta uma estrutura típica para a auto-fecundação. Bem encobertos pela carena, estames e estigma estão em contacto muito pronunciado, de maneira que a deiscência das anteras, e posterior liberdade dos grãos de pólen dos sacos polínicos, encontra o estigma perfeitamente receptível. Dessa forma é natural a auto-fecundação.

No entanto, é bastante comum a polinização cruzada, quer pela anemofilia, mais rara, quer pela entomofilia, mais frequente. Quem já trabalhou com essa planta sabe da procura que a mesma sofre dos himenópteros de um modo geral. Perfurando-lhes a carena, os insetos vão à cata do néctar melífero e, nesta ação, trazem, na espirotromba, nos palpos, nas maxilas, etc., grãos de pólen maduros que o animal dissemina à toa em outras plantas visitadas, ou, mais precisamente, em outros estigmas. E, assim, acarreta a possibilidade de fecundação entre indivíduos diferentes. WILSIE, em artigo publicado no "Journal of Agricultural Research", mostrou que numa população de 24.883 plantas, houve uma média de 15% de cruzamento natural. Já KRAUSS, em "The pigeon pea its improvement, culture and utilization in Hawaii", diz que em mais de 20 anos de trabalho a média de cruzamento natural não exce-

dia de 1% e visitando o Instituto de Pusa estimou êsse cruzamento em 2 a mais de 5%.

Entre nós, tenho encontrado inúmeras plantas que me induzem a crer que a polinização entomófica é bem acentuada. Dentro em breve, terei material puro para vários experimentos e, entre êles, o da polinização cruzada será examinado.

A auto-fecundação controlada não oferece maiores misteres para o operador. Antes de se abrirem as flores, pela manhã, com o sol fraco, recobre-se a inflorescência com um saco de papel impermeável, cuja abertura se veda bem contra a entrada dos insetos.

Quando, porém, se executa um cruzamento, o trabalho é mais moroso e requer maiores cuidados. Em primeiro lugar, ainda com a carena bem fechada, por meio de uma agulha histológica, procura-se abri-la. Em seguida, com uma tesoura fina presa à mão direita, e uma pinça na mão esquerda, que segura a antera a ser extirpada, cortam-se os filetes a meia altura. Sôbre o estigma assim isolado, pulveriza-se o pólen, separado, para tal, de outra planta.

Todo o trabalho, aqui, é feito com a maior atenção e assepticia.

Desde as mãos do operador à tesoura e à pinça, devem ser convenientemente desinfetadas com álcool a 70% tóda a vez que se executa o trabalho.

Um possível descuido pode acarretar a perda do serviço executado. Para trabalho artificial, como êsse, a mamona, o milho, etc., são, entre outras plantas que tenho estudado, incomparavelmente mais fáceis que o guando.

ESBÔÇO DO MECANISMO DA FECUNDAÇÃO

A célula-ôvo ou zigoto, como se sabe, é a resultante da fusão de dois núcleos opostos, o masculino e o feminino, ou sejam, aquêlo o pólen e êste a oosfera.

A formação do grão de pólen se dá através de um processo de evolução bem interessante. As células mães do pólen, encerradas nas anteras, dividem-se em duas outras, que, por sua vez, se dividem também, formando, ao todo, quatro células iguais. A célula mãe, ao se dar a primeira divisão em duas, sofre uma

mudança de grandeza genética, isto é, de diplóide que era, $2n$, passa a haplóide ou reduzida, n . O primeiro caso é conhecido como fenômeno de redução (heterotipia) e o segundo caso como de equação (homeotipia).

A heterotipia se processa através de inúmeros estágios, a que se chama meiose.

Para estudos citológicos e conhecimento, entre outros assuntos, do número de cromossômios haplóides (n) das plantas, oferece ótimas possibilidades, pela facilidade e rapidez das preparações. Notáveis progressos têm sido assinalados após BELLING até MC CLINTOCK na técnica dessas preparações.

Como caráter informativo, adianto que lâminas diversas por mim feitas levam-me a crer que o número reduzido de cromossômios do guando é $n = 11$, como assinalou KRISBMASWAMI e não 9, como relata BASUDEV. Pretendo, em breve, dar uma comunicação nesse sentido.

Aquelas quatro células a que me referi, chamadas tétrada, são encerradas por uma membrana cuja parede se rompe, libertando-as. São, nesse momento, perfeitos grãos de pólen, cada um dotado de dois núcleos, por outros chamados de célula germinativa e célula vegetativa.

Do outro lado, no que se refere aos óvulos há, também, uma sequência de fases bem acuradas. Uma saliência do ovário se avoluma pouco a pouco, formando uma célula bem visível, a qual sofre uma heterotipia, dando formação a duas outras células. Estas, por sua vez, entram em homeotipia, seguida de uma outra: são aí, ao todo, oito células. Interessantes migrações se dão no interior onde estão essas células, cujo estágio final apresenta três antípodas, três sinérgidas e dois núcleos livres, êstes geralmente no meio. Está, assim, formada a matriz ou saco embrionário, apto a receber o pólen fecundante.

Convém esclarecer que:

- a) as 3 antípodas desaparecem logo depois;
- b) as 3 sinérgidas não tomam papel na fecundação, senão uma única delas, e que recebe o nome particular de oosfera;

c) os 2 núcleos livres se fusionam, acarretando, por conseguinte, uma diploidia. É o chamado núcleo primário do endosperma.

Geralmente, quando está terminado todo esse "processus" no mecanismo interno do saco embrionário, estão os grãos de pólen já em condições fecundáveis. Em outros casos não é sincrônico o fenômeno em aprêço.

Caindo sobre o estigma, mucilaginoso e ácido, intumescese o grão de pólen e um ato mecânico se dá: rompimento da parede externa ou exina. Nesse momento a massa protoplasmática se extravasa, só contida pela membrana interna, à procura do óvulo. Nota-se, nessas circunstâncias, o tubo polínico.

Experimentalmente é fácil acompanhar o amadurecimento do pólen numa gota pendente em soluções concentradas de sacarose, em meio de sacarose e ágar, sobre o estigma da própria planta ou de plantas diferentes, etc., etc..

A célula germinativa do grão de pólen experimenta uma equação e duas células, por conseguinte haplóides, se formam. conhecidas como:

a) núcleo germinativo que, fusionando-se com a oosfera, produzirá a célula-óvo ou zigoto, da grandeza $2n$.

b) núcleo vegetativo que, fusionando-se com o núcleo primário do endosperma, acarreta a formação de uma célula da grandeza $3n$, e que será o futuro endosperma.

Daí em diante, dentro do saco embrionário, se iniciam grandes trabalhos fisiológicos no sentido da elaboração das sementes e do fruto.

ESBÔÇO DE DADOS AGRÍCOLAS

Ainda é cedo para ter opinião formada sobre assuntos relacionados com a agricultura do guando, dentro de valores experimentais executados. No entanto, o caráter sub-espontâneo intenso de sua dispersão pelo país, e de um modo geral pela Baixada Fluminense, chama o geneticista a olhá-lo com mais rigor. Sua rusticidade é deveras notável, mesmo nos piores meios se sanidade como deveras são as zonas da Baixada.

As colheitas controladas que estou acabando de executar

ir-me-ão mostrar, por exemplo, a produção individual das plantas em análise. Informes bibliográficos me adiantam que no primeiro ano o guando produz de 5.000 a 6.000 sementes, orçando por 7.000 grãos um quilo dos mesmos.

Uma informação publicada pelo Instituto de Biologia Animal adianta que a plantação pode ser feita em qualquer época do ano, mas que o "comêço das águas", de Setembro a Outubro, talvez seja a melhor.

Em campo experimental fiz o plantio em meados de Dezembro e já em Abril tive a primeira florada da variedade preta com quatro meses justos. O plantio foi feito à distância de 2 ms. por 2 ms. entre as plantas, e um pé por cova. O crescimento e desenvolvimento foram normais, com boa massa de raízes e folhagem.

As sementes do guando, em análise efetuada pelo Instituto Agrônômico de Campinas, mostraram possuir alto valor alimentício, o que vem corroborar as análise elaboradas por BALLAND, CHURCH, LEATHER, etc..

SUMMARY

1 — The author reports in this paper some informations about the *Cajanus indicus* (pigeon pea).

2 — The pigeon pea has been found growing in the wild state in Brazil. There is no reference to the introduction of this plant in this country. The author believes that it was introduced by early slave traders from Africa.

3 — The pigeon pea is an erect leguminous shrub with 3-foliolate leaves, pubescent ovary and racemed flowers either yellow, or red and yellow; the standards are round and reflexed, the wings are elliptic, all claved, and auricled. The reproductive organs well protected within the keel.

4 — The author shows the method to pollinate the flowers and the care they require. He explains the fecundation mechanism and cites some agricultural results.



Fig.- 1

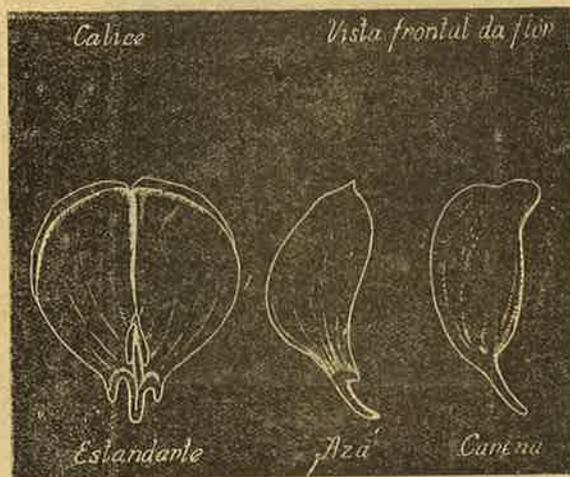
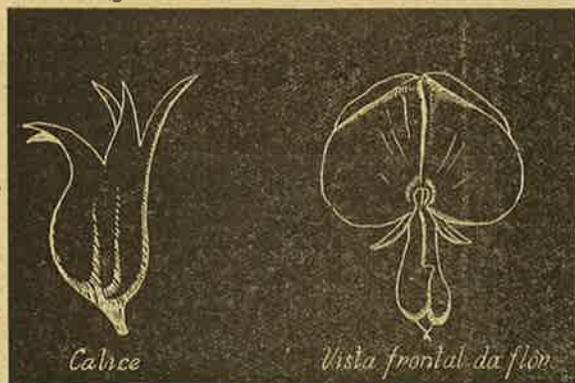


Fig. 3

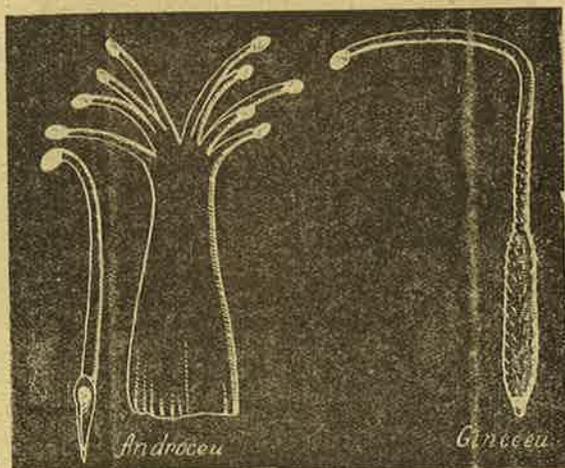


Fig. 4

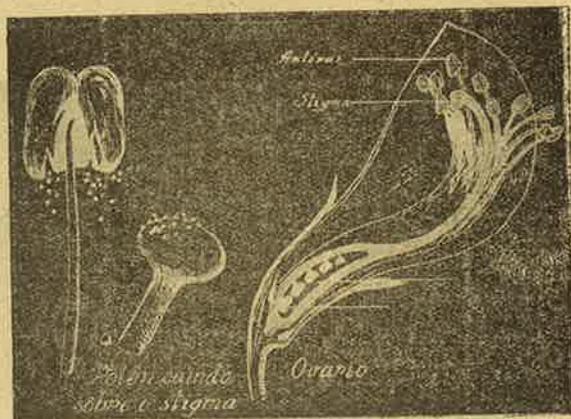


Fig. 5

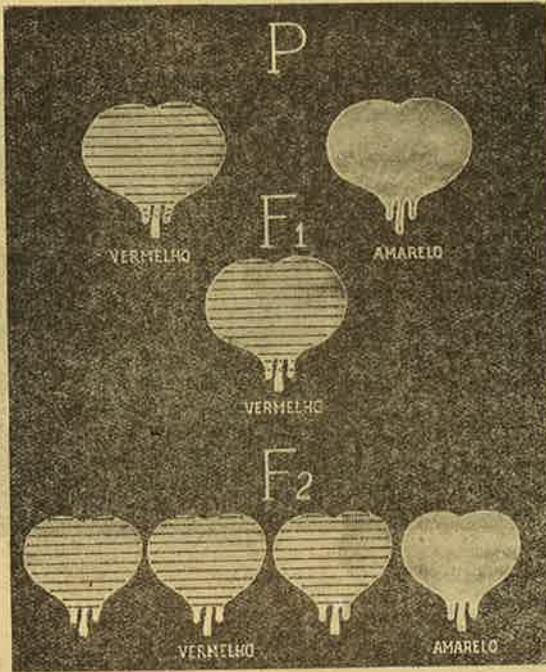


Fig. 6

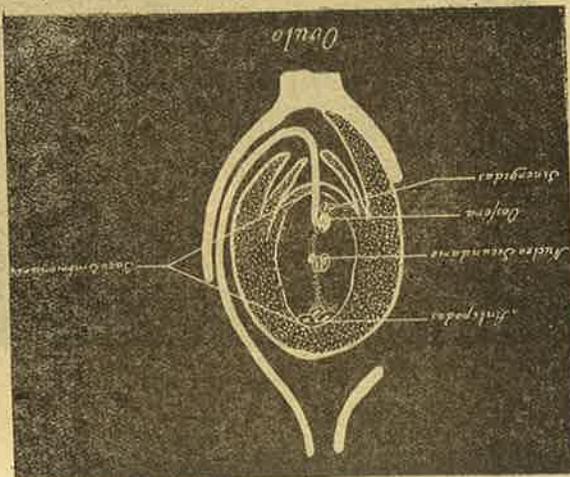


Fig. 7

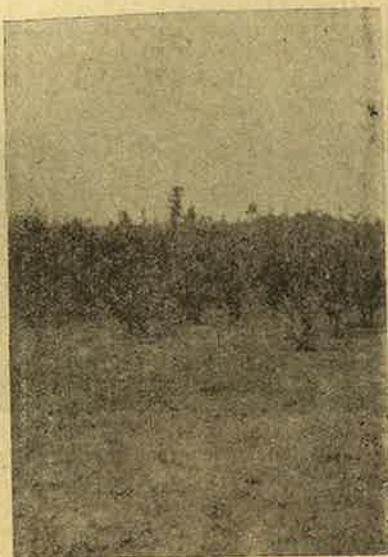


Fig. 8 — Campo de seleção do guando (Km. 47)



Fig. 9 — Vista de uma planta submetida à polinização controlada, no Campo de Seleção (Km. 47)



Fig. 10 — Experiência de espaçamento em quadrado latino com 3 replicações e 4 “variedades” de guando (Km. 47)



Fig. 11 — Guando usado como sombreamento de cafeeiro (Km. 47)