

# GENÉTICA E MELHORAMENTO DO GUANDO

**(CAJANUS INDICUS SPRENG.) — (\*)**

Eng.º Agr.º OSVALDO BASTOS DE MENEZES

Chefe da Seção de Genética

I. E. E. A. — S. N. P. A. — Rio

## I — INTRODUÇÃO (\*\*)

O guando é uma planta forrageira de grandes possibilidades no Brasil, mas cuja utilização tem sido pouco investigada.

É inegá vel que os estudos a ela referentes são escassos, razão porque, faz algum tempo, nos lembramos de incluí-la em nossos planos de trabalho.

Data de vários anos, em verdade, os primeiros cuidados que tivemos com o guando (5). Ao início de uma das fases de existência do ex-Instituto de Experimentação Agrícola, no km. 47 da antiga Rio S. Paulo, fez-se uma grande coleção de leguminosas, quer através de coletas, quer através de introduções de material estrangeiro.

Chamou a atenção dos poucos técnicos que então trabalhavam no Instituto, o desenvolvimento precário de certas leguminosas, ao tempo de um desenvolvimento encorajador de outras tantas. Neste último grupo se encontrava o guando, cuja pequena coleção havia sido introduzida de Minas Gerais, (5), embora conhecido na Baixada Fluminense, sede daquele Instituto.

Os nossos primeiros trabalhos tiveram por escôpo a familiarização com a cultura, através de seus vários aspectos. As observações (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13) feitas, em parte já foram publicadas e divulgadas de diversas maneiras, enquanto outras têm permanecido sob forma de anotações por vários anos.

É que nosso programa de atividades abrangia muitos

---

(\*) — Projetos números 29, 30, 32, 33 da Seção de Genética.

(\*\*) — Tese apresentada à V Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia em Viçosa, Minas Gerais, realizada de 27 a 29 de Outubro de 1955.

pontos de investigação, alguns intimamente relacionados que foram apenas iniciados ou executados parcialmente. Questões, por exemplo, que pareciam de acentuado interesse, não chegaram a ser terminadas, como.

- a ) ataque do caruncho ao grão armazenado a granel, a fim de verificar a % de destruição;
- b ) grau de infestação das sementes com objetivo de verificar tipos preferenciados pelo inseto, o que seria facilmente identificável pela cor da semente e seu tamanho;
- c ) seleção de tipos tendo em vista o isolamento de linhagens mais tolerantes à infestação do caruncho;
- d ) eleição, dentro desses tipos, dos indivíduos mais produtivos;
- e ) resistência contra fendilhamento dos galhos devido à ação dos ventos;
- f ) seleção de plantas de porte médio, e nas quais se procurava, entre outros óbvios atributos de interesse agrônomo, os referidos em c, d, e, pois o objetivo era evitar indivíduos altos, mais difíceis para colher e mais fáceis de se quebrarem à ação dos ventos, como é frequente nas nossas condições da Baixada Fluminense.
- g ) exame comparativo, com fontes normais de suprimento, na suplementação de proteína na ração das aves domésticas;
- h ) exame na alimentação dos grandes animais quer «in-natura», quer como feno ou ensilagem;
- l ) estudo do aparelho radicular visando-se, no caso acima (item f), e, principalmente, as culturas nos terrenos arenosos.

Os dados coletados nos itens enumerados não foram de molde a poder coordená-los todos, já que a frequência dos mesmos não era, em fins de 1954, muito grande, e minha ida ao estrangeiro, nesse ano, por mais de 2 anos, acarretou a perda do material que vinha sendo trabalhado e selecionado desde 1942(5).

Ficaram consignadas, entre várias, as anotações sobre o comportamento hereditário de alguns caracteres, anunciado em outro trabalho (9) e que serão agora apresentados. Fazem, também, parte desta comunicação, alguns

resultados de ensaios executados depois, ao ser reencetado o plano, e atinentes ao efeito da poda e da adubação.

A observação da herança de caracteres foi feita por Krauss (2, 3) e por Dave (1), Krauss relatou suas observações numa conferência proferida na Academia de Ciência do Havaí, Honolulu, em Maio de 20, 1926, e essas observações o foram de maneira sumária, prendendo-se somente à questão de dominância ou recessividade, ou seja, ficou na geração F1. Em 1927, um resumo dessa conferência foi estampado no Journal of Heredity (2), anos depois ele publicou um trabalho onde se referiu às questões de herança, mas sem aludir a fato novo, ou acrescentar algo à sua primeira contribuição.

Dave em 1934 (1) publicou um interessante trabalho sobre «herança» de caracteres do guando», e relativa à côr da semente, côr da vagem, côr da flor e possíveis casos de ligamentos entre êles.

Convém, de passagem, aludir que os nossos dois ensaios, de poda e adubação, foram executados em terrenos arenosos, e pobres, do atual Instituto de Ecologia e Experimentação Agrícolas. Por fim, deve ficar esclarecido o o conceito de melhoramento, aqui tomado no seu sentido mais amplo, pois, dentro da verdadeira doutrina genética, êle se atém, e se particulariza, àquelas fases em que o elemento de «trabalho» é o germoplasma. Pode-se, também, «melhorar» uma planta, ou cultura, através de métodos racionais de trato (adubação, poda, espaçamento etc), cuja consequencia se afere em *melhor* produção, sem que tais trabalhos influam diretamente no arcabouço interno, hereditário, do vegetal.

Dessa forma, o termo melhoramento, na sua elasticidade vernácula, pode abranger tanto o que se relaciona com o *plasma* como o que se refere ao *meio*, num caso, como no outro, tendo-se em mira *melhor* produção. Ambos os conceitos podem ser empregados, desde que se façam as ressalvas necessárias.

Os ensaios de campo obedeceram às seguintes normas. O experimento de poda (Projeto 32, de 1951) compunha-se de blocos ao acaso, com 6 tratamentos e 4 replicações. Só se colhiam as plantas centrais em número de 12. Foram postas em cada cova 4 sementes, desbastando-se depois para 1 planta por cova, o espaçamento sendo de 2m entre linhas e 1m entre covas. Os tratamentos foram:

- A — Poda dos galhos secundários após à 1.<sup>a</sup> colheita  
B — « « « « « 2.<sup>a</sup> «  
C — « « « « « 3.<sup>a</sup> «  
D — « « « « anualmente  
E -- Poda de formação de maneira a formar 1 único caule, e ramificado a partir de 50 centímetros.  
F — Testemunha.

O plantio foi feito em 19 de Outubro de 1951; a 1.<sup>a</sup> colheita deu-se em 6 de Julho de 1952, com um repasse em Julho, e a colheita do 2.<sup>o</sup> ano processou-se 13 de Julho de 1953. Os dados colhidos referem-se a «stand» por parcela, pêso das vagens com sementes e pêso das sementes sem as vagens. Os dados que serão aqui analisados são os relativos ao pêso da vagem com sementes.

Ao término do 2.<sup>o</sup> ano, o ensaio não pôde prosseguir devido ao fendilhamento dos galhos de várias plantas, resultante dos ventos, e uma das causas que nos levaram a projetar o experimento, cuja finalidade era a de verificar o possível efeito da poda sôbre a «resistência» ao fendilhamento, e sôbre a produção.

O tratamento D (poda após a 3.<sup>a</sup> colheita) não pôde, por isso, ser provado, funcionando, pois, como se fôra «testemunha» até à suspensão do experimento.

O outro ensaio, o de adubação (Projeto 33, 1951) compunha-se de blocos ao acaso, com 6 tratamentos e 4 replicações. Colheram-se as plantas centrais de cada parcela, em número de 12 plantas úteis. Foram usadas 4 sementes por cova, desbastadas a 1 planta por cova. Os adubos foram postos nas covas em 27 de Setembro de 1951, e o plantio se deu em 27 Outubro de 1951. O espaçamento foi de 2 metros entre linhas e de 1 metro entre covas. A primeira colheita se deu em 6 de Junho de 1952, com um repasse, e a colheita do 2.<sup>o</sup> ano se deu em 24 de Julho de 1953. Computou-se o «stand», por parcela, o pêso das vagens com sementes e o pêso das sementes sem as vagens. As doses dos tratamentos foram calculadas e sugeridas pela Seção de Fertilidade do solo do Instituto de Ecologia e Experimentação Agrícolas, bem assim os adubos, a pedido nosso.

A — N P K Ca

B — P K Ca

C — N K Ca

D — N P Ca

E — N P K

F — Testemunho

N — Estrume, 50 Ton. por Ha.

P — Superfosfato — 500 K. por Ha.

K — Cloreto de potássio — 250 K. por Ha.

Ca — Calcáreo — 1,5 Ton. por Ha.

Tanto para o Projeto 32, como para o Projeto 33, honve parcela falhada, e para o calculo da variância, foi usado o processo de Yates (15).

## II — EXPERIMENTAL

### A — Genética

#### 1 — Côr da Semente

O protocolo de anotações dos caracteres estudados consignava o aspecto de sua manifestação na progênie através de polinização controlada, como foi relatado em outro local (9), ou seja, determinada sua característica, ela era acompanhada em gerações posteriores. Estava-se observando, por exemplo, plantas nascidas de sementes rajadas e ia-se ver que côres de sementes saíam de tais indivíduos, e de seus descendentes. Assim, ficamos sabendo que de sementes rajadas só poderiam sair plantas com sementes rajadas e sementes brancas.

Sementes brancas só dariam indivíduos de sementes brancas, assim resumidas:

**RAJADAS:** podem dar indivíduos de sementes rajadas e brancas;

**BRANCAS:** só dá indivíduos de sementes brancas;

**PRETAS:** podem dar indivíduos de sementes pretas, rajadas, chocolates ou brancas;

**CHOCOLATES:** podem dar indivíduos de sementes chocolates ou brancas.

Nessa altura, era finalidade dos trabalhos purificar as plantas através de auto-fertilizações protegidas para, de futuro, poder cruzá-las, como se fez. A genealogia das plantas era escriturada de forma a, facilmente, traçar-se a origem das mesmas.

Como desde o início suspeitávamos (7), e mais tarde

obtivemos prova (11) de que o guando era passível de vicinismo, só se aproveitavam aquelas sementes cujas vagens proviam de polinização resguardada sob confinamento.

Ao cabo de 4 anos de contínuo processo de auto-fertilização, tínhamos uma perspectiva geral sobre o comportamento hereditário de alguns caracteres em estudo, tomados cada um de per si na forma já relatada para a côr da semente. Sabíamos, para estas, que de sementes chocolate, rajadas e brancas não poderiam sair plantas que dessem sementes pretas; que sementes brancas só produziriam indivíduos de sementes brancas, isto é, o branco parecia comportar-se como homozigoto. A côr rajada podia dar gerações só rajadas como podia dar gerações de branca ou rajadas. A côr chocolate se comportava de maneira indêntica à descrita para rajadas, isto é, chocolate sempre chocolates nas várias descendências, e chocolate e brancas em outros casos.

A côr preta, como dissemos, podia dar sementes das 4 categorias — preta, rajada, chocolate e branca. Rajadas e chocolates, provindas de plantas nascidas de sementes pretas, comportavam-se da maneira atrás mencionada e podemos, então, distribuir essa gama de dissociação de acôrdo com o esquema:

Rajada	Chocolate	Branca
Rajada-Branca	Chocolate-Branca	Branca
Preta		
Rajada	Chocolate	Branca
Raj.-Branca	Chocol.-Branca	Branca
Branca	Branca	Branca
Branca-Raj.-Chocol.-Preta		

Ao tempo em que prosseguiram os serviços de purificação, e ao término da 2.<sup>a</sup> polinização confinada, iniciamos várias hibridações assim resumidas:

1) Rajada	x	Chocolate
2)	x	Branca
3)	x	Preta
4) Chocolate	x	Branca
5)	x	Preta
6) Branca	x	Preta
7) Rajada	x	Rajada
8) Branca	x	Chocolate
9) Chocolate	x	Chocolate
10) Preta	x	Preta

Os cruzamentos Branca x Branca, Chocolate x Cho-

colate, Preta x Preta, deram todos descendentes F1 e F2 de acordo com os pais, sugerindo tratar-se de indivíduos homozigotos para o caráter considerado. As análises qualitativas que vínhamos fazendo no decorrer da purificação passaram a ser quantitativas ao tratar de hibridações e os resultados daí decorrentes é que serão analisados.

### 1) Rajada x Chocolate

F1 pretas

F2 obs. 473 pretas, 158 rajadas, 165 chocolate, 60 brancas,

F2 esp. 481,5 pretas, 160,5 rajadas, 160,5 chocolates, 53,5 brancas,

d	8,5	2,5	4,5	6,5
d <sup>2</sup>	72,25	6,25	20,25	42,25

Para  $n = 3$ ,  $x^2 = 1,09$  (insignificante)

### 2) Rajada X Branca

F1 Rajadas

F2 obs. 401 rajadas, 140 brancas

F2 esp. 405,75 rajadas, 135,25 brancas

d	4,75	4,75
---	------	------

$$\frac{d}{D.P.} = 0,47 \text{ (insignificante)}$$

### 3) Rajada x Preta

F1 Pretas

F2 obs. 558 pretas, 177 rajadas

F2 esp. 551,25 pretas, 183,75 rajadas

d	6,75	6,75
---	------	------

$$\frac{d}{D.P.} = 0,57 \text{ (insignificante)}$$

### 4) Chocolate x Branca

F1 Chocolate

F2 obs. 498 chocolates, 175 brancas

F2 esp. 504,75 chocolates, 168,25 brancas

d	6,75	6,75
---	------	------

$$\frac{d}{D.P.} = \frac{6,75}{11,2} = 0,60 \text{ (insignificante)}$$

## 5) Chocolate x Preta

F<sub>1</sub> PretaF<sub>2</sub> obs. 334 pretas, 101 chocolatesF<sub>2</sub> esp. 326,25 pretas, 108,75 chocolates

d                      7,75                      7,75

$$\frac{d}{D.P.} = \frac{7,75}{9,03} = 0,85 \text{ (insignificante)}$$

## 6) Branca x Preta

F<sub>1</sub> PretaF<sub>2</sub> obs. 261 pretas, 87 chocolates, 83 rajadas, 26 brancas.F<sub>2</sub> esp. 257,0625 pretas, 85,6875 chocolates, 85,6875 rajadas, 28,5625 brancas

d              3,9375              1,3125              2,6875              2,5625

d<sub>2</sub>          15.6025              1,7161              7,2361              6,6049Para n<sub>f</sub> = 3, x<sup>2</sup> = 0,39 (insignificante)

## 7) Rajada x Rajada

F<sub>1</sub> RajadaF<sub>2</sub> Rajada

## 8) Branca x Branca

F<sub>1</sub> BrancaF<sub>2</sub> Branca

## 9) Chocolate x Chocolate

F<sub>1</sub> ChocolateF<sub>2</sub> Chocolate

## 10) Preta x Preta

F<sub>1</sub> PretaF<sub>2</sub> Preta

## 2 — CÔR DO ESTANDARTE

A flor do guando se apresenta com côres bem diversas e característicass, (4) constituindo o estandarte o melhor sinal para identificação, e que deve ser feita em «botão» adulto ou em flor recém-aberta.

Seis são os tipos de côr por nós verificados, o que discrepa um pouco do assinalado na literatura e que será discutido mais tarde. São perfeitamente diferenciáveis, e como há nuances «entre» e «dentro» dêles, foram determina-

dos pelo código de cores de Séguy (14). Assim, os números referidos abaixo relacionam-se àquele código, e são relativos à cor do estandarte em estado de «botão»:

- A — amarelo uniforme («275»)
- B — amarelo («271») francamente estriado de vermelho
- C — púrpura uniforme («96»)
- D — púrpura raiado («101»)
- E — sanguíneo uniforme («103»)
- F — amarelo («211») com base púrpura («96»)

Alguns cruzamentos feitos foram perdidos e uns tantos se inutilizaram para análise devido à baixa frequência de indivíduos.

1) amarelo uniforme x amarelo estriado

F1 amarelo estriado	
F2 amarelo estriado	amarelo uniforme
obs. 38	21
esp. 44,25	14,75
d 6,25	6,25

$$\frac{d}{D.P.} = \frac{6,26}{3,3} = 1,89 \text{ (insignificante)}$$

2) amarelo uniforme x púrpura uniforme

	F1 púrpura raiado	
F2 púrpura		amarelo
obs. 125		34
esp. 119,25		39,75
d 5,75		5,75

$$\frac{d}{D.P.} = \frac{5,75}{5,4} = 1,06 \text{ (insignificante)}$$

3) púrpura uniforme x púrpura raiado

	F1 púrpura	
F2 púrpura raiado		púrpura
obs. 195		57
esp. 189		63
d 6		6

$$\frac{d}{D.P.} = \frac{6}{6,8} = 0,84 \text{ (insignificante)}$$

4) púrpura unif. x amar. raiado de púrpura, base púrpura

F1 púrpura

F2 púrpura	amarelo
obs. 190	70
esp. 195	65
d 5	5

$$\frac{d}{D.P.} = \frac{5}{6,9} = 0,72 \text{ (insignificante)}$$

5) púrpura raiado x sanguíneo uniforme

F2 sanguíneo	F1 sanguíneo	púrpura
obs. 103		30
esp. 99,75		33,25
d 3,25		3,25

$$\frac{d}{D.P.} = \frac{3,25}{4,6} = 0,66 \text{ (insignificante)}$$

6) amarelo uniforme x amarelo raiado de púrpura, base púrpura.

F1 amarelo raiado de púrpura, base púrpura — amarelo

obs.	51	20
esp.	53,25	17,75
d	2,25	2,25

$$\frac{d}{D.P.} = \frac{2,25}{3,6} = 0,62 \text{ (insignificante)}$$

### 3 — CÔR DA VAGEM

Três côres características podem-se distinguir nas vagens do guando, principalmente antes de elas secarem. É assim que no período («unripe stage») mais facilmente se pode diferenciar as côres entre si, como foi feito. Dessa maneira, as côres referidas se relacionam ao «unripe stage», e são:

- a) — verde
- b) — verde manchada de marron, aqui chamada verde manchada;
- c — marron escuro, adiante relatada como marron.

Convém ser assinalado que parece existir dois tipos de «manchada»: um bem intenso e marchetando tôda a vagem, enquanto o outro apresenta as manchas mais condensadas nas linhas de sutura da valvas e nas partes que correspondem à posição dos septos transversais internos.

O tipo que é objeto dêste estudo é o primeiro, isto é, o fortemente manchado em tôda a vagem. Os cruzamentos feitos foram:

- 1 — a x b (verde x verde manchado)
- 2 — a x c (verde x marrom)
- 3 — b x c (verde manchado x marron)

#### 1) Verde x verde manchado

F <sub>1</sub> verde manchado		
F <sub>2</sub> verde manchado,		verde
obs. 75		22
esp. 72,75		24,25
$\frac{d}{D.P.}$	$\frac{2,25}{4,2}$	= 10,53 (insignificante)

#### 2) Verde x marron

F <sub>1</sub> marron		
F <sub>2</sub> marron		verde
obs. 49		20
eps 51,75		17,25
$\frac{d}{D.P.}$	$\frac{2,75}{3,5}$	= 0,78 (insignificante)

#### 3) Verde manchado x marron

F <sub>1</sub> marron			
F <sub>2</sub> marron		marchetado	verde
obs. 50		14	23
esp. 48,9375		16,3125	21,7500
d 1,0625		2,3125	1,2500
x <sup>2</sup> 0,02		0,32	0,07
X <sub>2</sub> para nf = 3 (insignificante)			

### 4 — FORMAS DA VAGEM

As formas da vagem podem ou ser achatadas ou arredondadas, característica que melhor se observa através de um corte transversal. A seção do corte, muitas vêzes, devido ao tamanho grande das sementes, «mascara» a forma achatada, apresentando-a como se fôra arredondada. Não enquadrámos bem nossas segregações, embora não acreditemos ser de herança quantitativa.

## 5 e 6 — PORTE DA PLANTA E INSERÇÃO DOS GALHOS

Investigamos o porte da planta, baixo e alto (aos 15 meses, com 1,50 e 1,92, respectivamente) e cremos ser controlado por fatores quantitativos. Situação similar se encontra na implantação dos galhos no caule principal. Há os que se inserem com cerca de 30° e os que se inserem com cerca de 60°. A distribuição é polimodal com frequência de classes que vai de 30° a mais de 60°.

## III DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Neste trabalho, duas séries diferentes de dados foram analisados, uma referente à herança de vários caracteres e a outra referente a ensaios experimentais de campo, e relativos à adubação e à poda.

Os caracteres cuja herança foram analisados são os seguintes:

- 1 — côr da semente;
- 2 — côr do estandarte;
- 3 — côr da vagem;
- 4 — forma da vagem;
- 5 — porte da planta e inserção dos galhos.

## 1 — Côr da semente

Para a côr da semente, as análises revelaram que plantas de sementes rajadas, quando cruzadas com plantas de sementes chocolates, dão origem a uma coloração «nova» de semente (preta), e cuja segregação se dá em 4 tipos, fornecendo indício de herança bifatorial, pois aparecem sementes de côr preta, rajada, chocolate e branca. A prova de  $X^2$  revelou insignificância para os valores obtidos, inferindo-se tratar-se, efetivamente, de dois pares de fatores complementares.

Os cruzamentos outros segregaram como se tratasse de um par de fator, e os  $X^2$  calculados justificam essa conclusão.

Krauss (2,3) aludiu a alguns casos de dominância de côr, mas não entrou nas segregações. Da (1) ofereceu a respeito um estudo bem mais pormenorizado e os nossos resultados se ajustam claramente aos dele. Estabeleceu Dave fatores para a colocação das semente, chamando *P* ao responsável pela manifestação preta e *R* ao responsável pela manifestação chocolate.

Acontece, porém, que a coloração preta só aparece quando os dois fatores estão em dominância, pois PP isolado não produz tal cor. Teríamos, então:

PP RR para semente preta  
 PP rr para semente rajada  
 pp RR para semente chocolate  
 pp rr para semente branca

Quando os descendentes de tais genótipos são sistematicamente das cores dos seus respectivos fenótipos, trata-se, sem dúvida, de homozigotos para os fatores considerados. Quando, porém, a descendência de plantas de sementes pretas, por exemplo, segrega as quatro tonalidades de sementes, seu germoplasma é da constituição  $P_r R_r$  e segrega preto (PP RR, etc.), segrega rajado (PP rr, etc.) segrega chocolate (pp RR, etc.), segrega branco (pp rr), tal qual foi antevisto nos primeiros «in-breeds». Mantenho, como se vê, a nomenclatura de Dave, embora ache que ele devia estabelecer seus símbolos fatoriais para as colorações chocolate (conforme, aliás, fez, propondo para esta o fator  $R$ ) e rajadas, a qual, por isso mesmo, podia ser condicionada pelo próprio fator P que ele propôs para a coloração preta, a fim de evitar confusão.

Manifesto-me nesse sentido porque ambas as colorações, rajada e chocolate, isoladamente, e sob qualquer genótipo que apareçam, jamais produzem a coloração preta. Esta, no entanto, só aparece quando ambos os fatores se encontram no mesmo genótipo, como que se complementando um ao outro para a produção de nova tonalidade. Assim, usando os mesmos fatores de Dave,  $R$  para a coloração chocolate, e  $P$ , para a coloração rajada, os genótipos seriam os mesmos:

Chocolate	Rajada	Preta	Branca
RR      pp	PP      rr	PP    RR PP $R_r$ Pp    RR Pp $R_r$	pp      rr
$R_r$ pp	Pp      rr		

Baseado nos fatores controladores da cor da semente, os genótipos dos cruzamentos, seriam

- 1) PP rr X pp RR (rajado X chocolate)

F<sup>1</sup> Pp Rr

F<sub>2</sub> 9 R P : 3 R p : 3 r P : 1 rp

- 2) PP rr x pp rr (rajado x branco)

F<sup>1</sup> Pp rr

F<sub>2</sub> 3 Pr : 1 pr

- 3) PP rr x PP RR (rajado x preto)

F<sup>1</sup> PP Rr

F<sub>2</sub> 3 pR : 1 Pr

- 4) pp RR x pp rr (chocolate x branco)

F<sup>1</sup> pp Rr

F<sub>2</sub> 3 pR : 1 pr

- 5) pp RR x PP RR (chocolate x preto)

F<sup>1</sup> RR Pp

F<sub>2</sub> 3 PR : 1 pR

- 6) PP RR x pp rr (preto x branco)

F<sup>1</sup> Pp Rr

F<sub>2</sub> 9 RP : 3 Rp 3 rP : 1 rp

## 2 — CÔR DO ESTANDARTE

O primeiro cruzamento, amarelo uniforme x amarelo estriado revelou dominância de amarelo estriado e uma segregação que se deu em base monofatorial em F<sub>2</sub>.

No segundo cruzamento, amarelo uniforme x púrpura uniforme, a dominância em F<sub>1</sub> foi de púrpura e a dissociação Mendeliana se revelou na relação de 1 par de fator.

O cruzamento em que entrou em jôgo púrpura x púrpura rajada, a dominância da primeira geração foi de púrpura rajada e a segregação na segunda filiação se enquadrou na razão de 1 par de fator.

O contraste dos caracteres púrpura uniforme x amarelo rajado de púrpura, base púrpura, revelou no cruzamento efetuado que púrpura domina na 1ª geração e que a segregação se efetua como se tratasse de 1 par de fator.

O cruzamento de púrpura rajada x sanguíneo uniforme mostrou dominância de sanguíneo em F<sub>1</sub> e uma segregação que se enquadra na relação de um par de fator.

Finalmente, o cruzamento de amarelo uniforme x amarelo rajado de púrpura, base púrpura, mostrou dominân-

cia de amarelo raiado de púrpura e a segregação, na segunda geração, se deu dentro do esperado na relação monofatorial.

Dave, no seu trabalho (1), e para interpretar os resultados obtidos, caracterizou os seguintes fatores:

P: fator para "orange", e na presença de A se intensifica em "deep orange".

A: necessário para o desenvolvimento de vermelho ou púrpura.

C: fator que, na presença de A, produz cor púrpura nas raías e púrpura difusa na base do estandarte.

E: fator que age combinado com A e C para estender a cor púrpura por todo o estandarte.

V: fator que, na presença de A, produz cor vermelha nas raías.

Assim, de acordo com o simbolismo de Dave, o genótipo das cores dos estandartes seria:

AA PP cc ee vv — «orange yellow (laranja amarelo)

AA pp CC EE vv — púrpura

AA pp CC ee vv — amarelo com veias púrpura e púrpura difusa na base.

AA pp cc ee VV — amarelo com raías vermelhas.

AA pp cc ee VV

aa pp cc ee vv — amarelo

Como dissemos, há nuances dentro da cor e, por isso, preferimos não distinguí-las de pronto nas segregações estudadas. De «orange» a amarelo há gradações sensíveis e muitas vezes parece difícil determinar a cor em observação. Por isso é que os vários «orange» e amarelos são por nós indistintamente chamados de amarelo. Mantemos, no entanto, o fator P sugerido por Dave, mais para não alterar simbolismo do que propriamente por ver necessidade de sua presença. E isso porque, aceitando A como o fator necessário para o desenvolvimento da cor vermelha ou púrpura, sua ausência (ou seu recessivo) iria determinar o «amarelo».

Tenho, contudo, que introduzir um novo fator para caracterizar a cor sanguínea não anotada por Dave e proponho o fator S para identificá-lo.

Ele atua com C, E, V. Não fôsse o interesse de manter a «nomenclatura fatorial» de Dave, e talvez fôsse possível introduzir um sistema mais simples de fatores para caracterizar as cores encontradas.

À base, pois, do que ficou dito, as côres de estandarte que observamos estão condicionadas aos genótipos.

AA pp cc ee vv ss	}	amarelo
aa pp cc ee vv ss		
AA pp cc ee VV ss	—	amarelo raiado de vermelho.
AA pp CC EE vv ss	—	púrpura uniforme
AA pp CC EE VV ss	—	púrpura raiado
AA pp CC ee vv ss	—	amarelo com ráias púrpuras, púrpura difusa na base do estandarte.
AA pp CC EE VV SS	—	sanguíneo

Nos cruzamentos feitos, teríamos, então:

1 — amarelo uniforme x amarelo estriado, segregação só do fator V e cujos segregantes teriam os genótipos VV, Vv vv na relação monofatorial. Os genótipos seriam AA pp cc ee VV ss, AA pp cc ee Vv ss, AA pp cc ee vv ss.

2 — amarelo uniforme x púrpura uniforme, segregação dos fatores C e E nos genótipos CE, Ce, cE, e ce, ou sejam 9 CE, 3 Ce 3 cE e 1 ce, respectivamente púrpura, púrpura raiado e amarelo, ou 12: 4 (3:1) púrpuras e amarelos.

3 — púrpura uniforme x púrpura raiada, segregação só do fator V e os genótipos encontrados na relação monofatorial seriam:

AA	pp	CC	EE	VV	ss,	AA	pp	CC	EE	Vv	ss,
AA	pp	CC	EE	vv	ss.						

4 — púrpura uniforme X amarelo, ráias púrpuras, base púrpura, segregação só de Ee e os genótipos encontrados em base monofatorial, seriam:

AA	pp	CC	EE	vv	ss,	AA	pp	CC	Ee	vv	ss,
AA	pp	CC	ee	vv	ss.						

5 — púrpura raiada X sanguíneo uniforme, segregação só de Ss e os genótipos obtidos em base monofatorial, seriam:

AA	pp	CC	EE	VV	SS,	AA	pp	CC	EE	VV
Ss,	AA	pp	CC	EE	VV	ss.				

6 — amarelo uniforme X amarelo com ráias púrpuras, base púrpura, segregação só de Cc em bases de um par de fator, e cujos genótipos seriam:

AA pp CC ee vv ss, AA pp Cc ee vv ss, AA pp cc ee vv ss.

Os valores numéricos obtidos nos vários cruzamentos, e sua análise estatística, se enquadram nos vários genótipos assinalados, validando a nomenclatura de Dave e os pequenos adendos que introduzi.

### 3 — CÔR DA VAGEM

As côres da vagem, como já referido, são caracteristicamente três: marron, verde manchado e verde uniforme. Os cruzamentos efetuados, e as análises calculadas, revelam que verde uniforme é recessivo a ambas as côres e que marron é dominante sôbre as duas. Verde cruzada com verde manchada segrega em base monofatorial, e verde manchada cruzada com marron segrega na mesma base de 1 par de fator.

Quando se cruza verde manchada com marron, a segregação se faz como baseada em dois pares de fatores, nas três classes, na relação de 9: 3: 4:

Os símbolos fatoriais sugeridos por Dave são  $\underline{L}$  para manchas marrons e  $\underline{D}$  que as estende por tôda a vagem, mas só em presença de  $\underline{L}$ . Os genótipos, então, dos tipos de coloração, seriam:

LL DD	—	marron
LL dd	—	verde manchado de marron
ll dd	—	verde uniforme

Nossos resultados confirmam as análises de Dave. Devo reprisar que, no caso da vagem manchada, parece existir uma certa diferenciação na distribuição das manchas, e que tal diferenciação parece ser constante para certos tipos. Nesse caso, o cruzamento entre ambas iria elucidar o assunto.

Com os símbolos fatoriais assinalados, os genótipos dos diversos cruzamentos seriam:

- 1) — ll dd Ll x LL dd (verde X verde manchada)  
F1 Ll dd  
F2 3 Ld : 1 ld
- 2) — ll dd x LL DD (verde X marron)  
F1 Ll Dd  
F2 9 LD : 3 Ld : 3 lD : 1 ld (4 verdes)

3) — LL dd x LL DD (verde manchado X marron)

F1 LL Dd

F2 3 LD : 1 Ld

#### 4, 5, e 6 — FORMA DA VAGEM, PORTE DA PLANTA E INSERÇÃO DOS GALHOS

A forma da vagem não ofereceu dados claros para interpretação, conquanto Krauss (3) assinala que a forma achatada seja dominante sobre a forma arredondada, sem aduzir maiores esclarecimentos.

O porte da planta, alto e baixo, parece governado por fatores quantitativos, como parece ser, também, a implantação dos galhos no caule principal.

Devo, ao fim, aludir que a falta de combinações diversas faz supor que são ligados os fatores para flor pura com semente preta, e flor amarela raiada com vagem verde.

#### I I

B — Ensaio de Poda

C — Ensaio de Adubação

B — Este experimento não revelou qualquer significância estatística dos vários "tratamentos", nos dois anos consecutivos em que foi observado. É de revelar-se que as parcelas submetidas aos tipos diversos de poda mostraram as plantas muito menos quebradiças pela ação do vento. Encontramos alta significância estatística para a fonte de variação "Ano", o que se não deu para as várias interações, conforme o quadro abaixo.

#### ANÁLISE DA VARIÂNCIA DO ENSAIO DE PODA

Fonte de Variação	G.L.	S. Q.	Variância	"F"		
				Teórico		
				Obtido	5%	1%
Bloco	3	12.512.947	4.170.982	2,13	3,29	5,42
Tratamento	5	3.283.888	656.777	----		
Erro (a)	15	29.295.491	1.953.032			
Parcelas	23	45.092.326				
Ano	1	7.703.218	7.703.218	8,66	4,54	8,68
Ano x Bloco	3	2.533.537	844.512	----		
Ano x Tratamento	5	5.372.204	1.074.440	1,21	2,90	4,56
Erro (b)	15	13.342.479	889.498			
Total	47	74.043.674				

As parcelas testemunhas, que não sofreram qualquer «tratamento» de poda, mostraram-se, contudo, ser as mais produtivas no 1.º ano (média de 1515 k por Ha de sementes com as vagens). No 2.º ano, entretanto, coube a primazia ao tratamento A (poda à 1.ª colheita), com a média de 894 k/ha. De um ano para outro, há uma quebra acentuada de produção em todos os tratamentos.

C — O ensaio de adubação não mostrou diferença entre os vários adubos empregados, embora tôdas as parcelas adubadas fôssem mais sadias e robustas.

O quadro da variância resume a análise efetuada.

### ANÁLISE DA VARIÂNCIA DO ENSAIO DE ADUBAÇÃO

Fonte de Variação	G.L.	S. Q.	Variância	"F"		
				Teórico		
				Obtido	5%	1%
Bloco	3	2.762.942	920.980	----		
Tratamento	5	2.972.994	545.598	----		
Erro (a)	15	16.404.879	1.093.658			
Parcelas	23	22.140.815				
Ano	1	2.614.267	2.614.267	1,32	4,54	8,68
Ano x Bloco	3	1.781.554	593.851	----		
Ano x Tratamento	5	2.753.333	550.666	----		
Erro (b)	15	29.635.196	1.975.679			
Total	47	36.784.350				

No 1º ano o melhor tratamento foi o C (estrupe na base de 50 Ton. por ha., cloreto de potássio a 250 K por ha, calcário a 1,5 Ton, por ha), com a produção média de 1267 k por ha. No 2º ano o melhor tratamento, com a média de 837 k/ha, foi o B (superfosfato a 500 k/ha, cloreto de potássio a 250 k/ha, calcário a 1,5 Ton./ha.). Como no experimento de poda, há acentuada baixa de produção do 2º ano em relação ao 1º ano,

Tomando em ordem de grandeza absoluta as produções dos anos de 1952 e 1953, poderíamos estabelecer estes valores, assumindo a produção de 1952 o índice 100:

1952 — Poda	— 100
1953 — Poda	— 63
1952 — Adubação	— 100
1953 — Adubação	— 74

## III — SUMÁRIO

Este trabalho refere-se a investigações genéticas e ensaios culturais de poda e de adubação, tendo por finalidade o melhoramento do guando, *Cajanus indicus Spreng.*

## I — Os caracteres genéticos analisados foram:

a) *Côr da semente.* Quatro são as côres encontradas: a preta, a rajada, a chocolate e a branca. Rajada x chocolate dá preta em F1 e segrega as 4 côres em F2. Rajada x Branca dá rajada e segrega em base monofatorial rajada e branca. Rajada x preta produz preta em F1 e em F2 segrega pretas e rajadas. Chocolate x branca dá chocolate e segrega essas côres na relação de 1 par de fator. Chocolate x preta dá preta e segrega pretas e chocolates em F2. Branca x preta dá preta e segrega as 4 côres na relação bifatorial. Os símbolos fatoriais usados são os mesmos introduzidos por Dave e os genótipos seriam: PP RR para preto, pp RR chocolate, PP rr para rajado e pp rr para branco. As análises de segregação confirmam as bases fatoriais propostas.

b) *Côr do Estandarte.* Seis são os tipos de côr do estandarte, um dos quais o sanguíneo, não foi assinalado na literatura. Esses tipos são: amarelo uniforme, amarelo estriado de vermelho, púrpura uniforme, e púrpura raiado, amarelo com ráias púrpuras e púrpura raiado, amarelo com ráias púrpuras e púrpura difusa na base do estandarte, e sanguíneo. Foram feitos 6 cruzamentos diversos e as frequências de côr revelaram insignificância estatística nas bases fatoriais propostas. Foram mantidos os símbolos fatoriais propostos por Dave e introduzido um novo fator S característico da côr sanguínea, e que age na presença de C, E, V. Não foi feita distinção de "orange," para amarelo, como fez Dave, dadas as variações "entre" e "dentro" dessas côres, tomadas, pois, como amarelo.

c) *Côr da vagem.* Fez-se cruzamento das 3 côres características: verde, verde manchado e marron. Marron domina verde e verde manchado, e verde manchado domina verde. As relações Mendelianas obtidas estão dentro do teoricamente esperado.

d) *Forma da vagem.* Não se encontrou segregação "limpa" nos cruzamentos das formas achatadas e arredondadas. Krauss assinala que a achatada é dominante e os dados obtidos pelo Autor, sem permitir uma segregação

clara, levam-no a não considerar o caso como típico de herança quantitativa.

e, f) *Porte da planta e inserção dos galhos.* Separadas as plantas, aos 15 meses, em 2 grupos, de 1,50 e 1,90, cruzamentos parecem indicar tratar-se de herança quantitativa. De igual sorte parece o comportamento da implantação dos galhos secundários (30.º e 60.º) no caule principal.

Parece existir ligamento completo de flor púrpura com semente preta, e flor raiada com vagem verde.

II — a) Foi feito experimento de poda com a finalidade de evitar-se a quebra dos galhos sob a ação dos ventos e seu efeito sobre a produção. Seis tratamentos diversos foram estabelecidos, A,B,C,D,E,F, respectivamente poda dos galhos secundários após à 1.ª colheita, após à 2.ª, após à 3.ª, poda anual e poda de formação para conduzir um único caule ramificado a partir de 50 cms do solo.

O ensaio foi lançado em blocos ao acaso, com 4 replicações e observados durante 2 anos. Não houve significância estatística para as produções, mas as parcelas podadas fôram menos quebradas pela ação do vento. O melhor tratamento produziu nas bases de 1.515 k/ha e foi a testemunha. No 2.º ano o melhor tratamento foi o A (poda após à 1.ª colheita), com 894 k/ha. Em termos absolutos, tomando-se a produção total dos tratamentos de 1952 como igual a 100, a produção de 1953 correspondeu a 63. Há, efetivamente, sensível baixa de produção de um ano para outro, e essa diferença acentuada se revelou na alta significância estatística da variação "Ano".

b) Fez-se um ensaio de adubação em blocos ao acaso, com 5 tratamentos e 4 replicações, observando-se durante dois anos (1952, 1953). Os elementos que entraram na adubação foram N (à base de 50 T/ha), P (superfosfado à base de 500 k/ha), (cloreto de potássio à base de 250 k/ha), Ca (calcáreo, à base de 1,5 T/ha), com as seguintes combinações:

- A — N P K Ca;
- B — P K Ca;
- C — N K Ca;
- D — N P Ca;
- E — N P K;
- F — No Po Ko Cao.

Não houve diferença estatística entre os vários trata-

mentos, o melhor dêles em 1952 sendo o C com produção de 1.267 k/ha, e em 1953 o B com produção de 837 k/ha. Todos os pesos relacionam-se às vagens com assementes. Em termos absolutos, se tomarmos a produção do Ensaio de Adubação em 1952 como 100, a produção em 1953 foi de 74.

#### IV — SUMMARY

I) An improvement program on the pigeon pea (*Cajanus indicus* Spreng) comprising genetical as well as cultural investigations was set out in 1941 - 1942, some results being given in this paper.

II) The genetical investigations started with close inbreeding of 4 so called types differentiated by their seed coat (black, white, chocolate and spotted white), followed almost simultaneously by reciprocal crosses between those types.

III) Inheritance of some characters was studied and may be summarized as follows:

a) *Seed coat*. There seems to be 4 different colors and which Mendelian behaviour is: black is dominant over the other three; chocolate and spotted dominate over white. Crossing chocolate and spotted, the F<sub>1</sub> is black. Black depends on the interaction of "chocolate" and "spotted". Using Dave's factorial symbolism, the various genotypes for white would be pp rr, for chocolate RR pp, Rr pp, for spotted rr PP, rr Pp and for black PP RR, PP Rr, Pp RR, or Pp Rr. The observed data closed agreed to the theoretical expectations.

b) *Flower (standard) color*. Six different colors have been found: yellow veined with red, purple veined purple, bloodish and yellow having purple veins with base diffused purple. The bloodish color seems to be mentioned for the first time. Based on Dave's factors P, A, C, E, V, and introducing S for bloodish color which act in-presence of C, E, V, the crosses segregated as follows:

1 - yellow x veined yellow, the F<sub>1</sub> was veined yellow and the F<sub>2</sub> segregated in accordance to the ratio 3:1;

2 - yellow x purple, the F<sub>1</sub> generation was purple and the F<sub>2</sub> segregated in 3:1;

3 — purple x veined purple, the F1 was veined purple and the F2 generation segregated in accordance to one factor pair hypothesis;

4 — purple x yellow having purple veins with base diffused purple, the F1 was purple and the F2 segregated on monofactorial basis;

5 — veined purple x bloodish, the F1 was bloodish and the F2 dissociated in accordance to a factor pair hypothesis;

6 — yellow x yellow having purple veins with base, diffused purple, the F1 was veined yellow with base diffused purple and the segregants on the F2 generation were in accordance to the monofactorial ratio. The genotypes of the various standard colors would be.

AA	pp	cc	ee	vv	ss	— yellow
aa	pp	cc	ee	vv	ss	— yellow
AA	pp	cc	ee	VV	ss	— yellow veined with red
AA	pp	CC	EE	vv	ss	— purple
AA	pp	CC	ee	vv	ss	— yellow veined with purple, base diffused purple
AA	pp	CC	EE	VV	ss	— purple veined
AA	pp	CC	EE	VV	SS	— bloodish

The observed data close agreed to the theoretical values and the statistical analysis didn't show significance whatsoever.

c — *pod color*. There seems to be 3 colors, viz., marron, green blotched and green. Marron is dominant over all the others and green blotched dominate over green. The observed segregations close fit the theoretical ratios.

The genotypes would be:

LL	DD	— marron
LL	dd	— green blotched
ll	dd	— green

d — *pod size*. Crosses between flat pods and round pods didn't show Mendelian ratios, although Krauss has mentioned that flattened is dominant.

e, f — *plant height and secondary branching*. Plants were grouped in tall (1,90 meter) and medium (1,50 meter) at 15 months old, and crosses between them

seems to indicate quantitative inheritance. Identical conclusions seems to fit the inheritance of secondary branching of 30° and 60°. It seems to exist close linkage of purple flower to black seed, and yellow veined flower to green pod.

IV — As the wind is the main responsible cause in the braking of secondary branching, an experiment to decrease its effects was made with 6 treats, the treats being prunnings at different intervals ( after 1st seed harvest, 2 nd harvest, 3 rd harvest, annually pruning and branching formation half meter above the soil level and test ). The observations were carried out for 2 years and the analysis of variance didn't show any significance, although the pruning plots were much more free of wind injury.

V — In a sandy soil representative of the region where these studies were done, an experiment of fertilizers on randomized blocks with 6 reps were made and followed in 1952 and 1953. The fertilizers used were a combination of N P K Ca in different proportions. The variance showed significance only for "Year".

### AGRADECIMENTOS

Desejo ser grato a todos os que colaboraram, no campo ou laboratório, nas fases várias de trabalho, bem como ao Prof. Raul Briquet Junior, catedrático da Universidade Rural, pela leitura e crítica do manuscrito.

### V — LITERATURA

1 — Dave, B.B. — 1934 — Inheritance of characters in *Cajanus indicus*. Ind. J. Agr. Sc. 4: 874 - 891.

2 — Krauss, F.G. — 1927 -- Improvement of the pigeon pea. J. Her. 18: 5 - 1.

3 — Krauss, F.G. — 1932 — The pigeon pea ( *Cajanus indicus* ) its improvement, culture and utilization in Hawaii, Haw. Agr. Exp. St. Bull. 64.

4 — Mahta, D.N., Dave, B.B. — 1931 — Studies in *Cajanus indicus*. Mem. Bot. Ser., Ind. Dept. Agric. 19: 1 - 25.

5 — Menezes, O.B. de — 1941 — Plano de melhoramento do guando Relat. S. Genética, I. E. E. A. (NIP).

6 — Menezes, O.B. de — 1944 — Estudos para o me-



Verde



Verde manchada

Fl Verde manchada



Verde manchada



Verde

Verde manchado

larron

Fl larron

larron

Verde



Marron



Pl Marron



Marron



Verde manchada



Verde



3

4

A

Amarelo uniforme



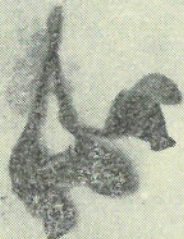
B

Amarelo fracamente estriado



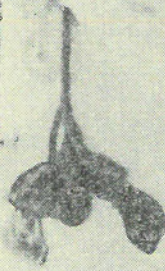
C

Púrpura uniforme



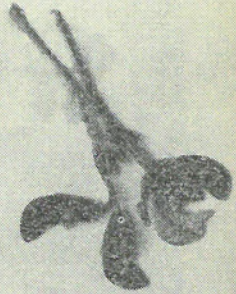
D

Púrpura ralado



E

Sanguineo uniforme



F



lhoramento do guando. Espaçamento e comportamento de " variedades ". Rev. Agric. 19, 9 - 12: 399 - 412.

7 — Menezes, O.B. de — 1944 — Estudos para a Genética do guando. Rev. Agric. 19, 1 - 2: 51 - 64.

8 — Menezes, O.B. de — 1944 — O guando e uma questão de filologia. Rev. Agric. 19, 1 — 2:

9 — Menezes, O.B. de — 1945 ) 1950 — Contribuição para o melhoramento do guando. Bol. 7, I.E.E.A. - M.A.

10 — Menezes, O.B. de — 1951 — O feijão guando e seus cuidados. IV Sem. Faz. Univ. Rur. ( Mim. )

11 — Menezes, O.B. de — 1953 — Cruzamento natural em guando (*Cajanus indicus* Spreng.) Rev. Agr. 28, 9 — 12: 281 - 284.

12 — Menezes, O.B. de — 1954 — Cultura do guando. VII Sem. Faz. Univ. Rur. ( Mim. )

13 — Menezes, O.B. de — 1955 — Sobre o guando e seu cultivo. VIII Sem. Faz. Univ. Rur. ( Mim. )

14 — Seguy, E — 1936 — Code Universel des couleurs. Lechevalier Ed. Paris.

15 — Snedcor, G.W. — 1946 — Statistical Methods — Iowa College Press. 4 th Ed.