

---

# REVISTA CERES

---

Novembro e Dezembro de 1968

VOL. XV

N.º 86

Viçosa — Minas Gerais

UNIVERSIDADE RURAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

---

## HEREDITARIEDADE DA CÔR DAS VAGENS DE

*Phaseolus vulgaris* L. - II

Carlos Floriano de Moraes  
Clibas Vieira\*

### 1. REVISÃO DE LITERATURA

Tem sido verificado que há correlações entre as côres da flor, do caule, da vagem e das sementes do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Em 1904, EMERSON, conforme citação de KOOIMAN (1), relatou que a côr branca das flôres está correlacionada com sementes brancas e que, usualmente, quanto mais escura fôr a semente, mais fortemente colorida será a flor. Segundo LAMPRECHT (2), os feijoeiros com flôres de côr violeta apresentam caule vermelho, enquanto os que possuem flôres róseas apresentam-no rosado; indivíduos com flôres de côr branca podem ter caule verde ou rosado. Ainda de acôrdo com LAMPRECHT (3), a marmorização nas vagens depende da presença de  $R_{st}$ , um dos sete alelos do gene  $R$  para coloração do tegumento da semente; em plantas com flôres de côr violeta a marmorização é azul-preta e em plantas com flôres de côres claras é vermelha. LAM-SÁNCHEZ e VIEIRA (5)

---

Recebido para publicação em 3-6-1968.

\* Respectivamente, Professor Assistente e Professor Catedrático de Agricultura Geral e Melhoramento de Plantas da Escola Superior de Agricultura da UREMG.

verificaram que plantas com vagens violeta-escuro ou amarelas com estrias violáceas possuem flores de cor violeta, enquanto os indivíduos com vagens vermelhas ou amarelas têm flores róseas ou brancas.

No presente artigo, estuda-se a hereditariedade da cor das vagens do feijoeiro, correlacionando-a com a cor das flores. Trata-se de uma continuação do estudo realizado por LAM-SÁNCHEZ e VIEIRA (5). Estes autores verificaram que o gene V, que condiciona a cor violeta das flores, modifica a ação de um gene para coloração vermelha das vagens, a que denominaram Ro, porque talvez se trata do gene para coloração de vagens descrito por LAMPRECHT (3). Os genótipos Ro-V- produzem plantas com flores de cor violeta e vagens de cor violeta-escuro, enquanto os genótipos ro ro V- produzem plantas com flores da mesma cor, mas as vagens possuem estrias violáceas em fundo amarelo. Os alelos v<sup>lae</sup> e v, para cores rosa e branca das flores, respectivamente, não possuem nenhum efeito na coloração das vagens. Consequentemente, Ro e ro junto com v<sup>lae</sup> ou v produzem vagens vermelhas e amarelas, respectivamente. Essas cores de vagens eram descritas imediatamente antes do início do processo de seca.

O símbolo Ro é de autoria de LAMPRECHT (3). Este autor cruzou uma variedade de vagens verdes com outra de vagens de cor violeta-escuro, obtendo em  $F_2$  a segregação de 9 violeta-escuro: 3 rosas: 4 verdes. Ele concluiu que há dois genes responsáveis pelo desenvolvimento de cores avermelhadas nas vagens do feijoeiro. O primeiro, Ro, provoca a cor rósea; o segundo, Pur, modifica-a para violeta-escuro. As plantas ro ro Pur- e ro ro purpur produzem vagens verdes.

Como, no presente trabalho, a cor das vagens foi correlacionada com a cor das flores, necessário se torna, para melhor acompanhar as explicações que se seguem, o conhecimento da hereditariedade deste último caráter. Segundo LAMPRECHT (2), a cor das flores depende, em primeiro lugar, da presença do gene P, fundamental para a produção de cor no tegumento da semente, e de T, básico para a distribuição uniforme dessa cor. Todas as plantas de constituição pp ou tt possuem flores de cor branca. Em presença de P e T, a cor depende de uma série de três alelos, pelo menos: V para flores de cor violeta, v<sup>lae</sup> para as de cor rosa e v para as brancas, com essa mesma ordem de dominância.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizadas, no presente estudo, as variedades de feijão descritas no quadro 1. As variedades 'Prêto-146', 'Pardo-90' e 'Manteigão-Fôsko-11' foram, anteriormente, estudadas por LAM-SÁNCHEZ e VIEIRA (5), que lhes indicaram os genótipos VV RoRo, v<sup>lae</sup>v<sup>lae</sup> RoRo e vv roro, respectivamente.

Essas variedades foram cruzadas em várias combinações e as cores das vagens e das flores anotadas nas gerações  $F_1$ ,  $F_2$  e, em alguns cruzamentos, também na geração  $F_3$ , com o auxílio do MUNSELL Book of Color (6). A cor das vagens foi anotada imediatamente antes de começarem a secar, quando as plantas tinham 70-80 dias de idade (elas completam o ciclo vegetativo em 85 a 100 dias).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não é possível explicar, adequadamente, os resultados obtidos neste estudo com os genes Ro e Pur de LAMPRECHT (3), principalmente porque este autor não menciona as cores das flores em seu trabalho. A segregação de 9:3:4 relatada por ele não foi obtida em nenhum dos cruzamentos aqui descritos. A possível influência dos genes para cor do tegumento das sementes sobre as cores da vagem não foi verificada, no presente trabalho. Por essas razões, serão utilizados, esquematicamente, os símbolos A, a<sup>a</sup> e a para designar os genes para as cores de vagem descritas neste trabalho. Esses genes comportaram-se como alelos. A e a<sup>a</sup> correspondem aos símbolos Ro e ro conforme foram usados por LAM-SÁNCHEZ e VIEIRA (5).

### 3. 1. 'Rico-23' X 'Pardo-90'

Este cruzamento foi realizado e estudado por LAM-SÁNCHEZ (4). As plantas  $F_1$  apresentaram flores de cor violeta (estandarte: 10P 5/10; asas: 10P 6/8) e vagens violeta-escuro (2. 5R 3/2). A segregação em  $F_2$ , mostrada no quadro 2, indica que estão envolvidos dois pares de alelos: um para a cor das flores (V e v<sup>lae</sup>) e outro para a cor das vagens (A e a).



QUADRO 1 - Côr das flôres, das vagens e das sementes das variedades de feijão utilizadas no estudo

Variedades	Flôres		Vagens		Semente
	côr	notação (*)	côr	notação (**)	
Rico-23	violeta	10P 4/10; 10P 5/8	rosa-escuro	2. 5R 6/6	preta
Prêto-146	violeta	10P 4/10; 10P 5/8	violeta-escuro	7. 5RP 3/2	preta
Pardo-90 (****)	rosa	10P 7/8; 10P 6/8	vermelha	2. 5R 5/8	parda
Manteigão-Fôsko-11	branca	---	amarela	2. 5Y 8/8	"mulati nhã"
Manteigão-Prêto-20	violeta	10P 5/10; 10P 7/8	(***)	10P 5/6 - 2. 5Y 9/4	preta
Baetão-Manteiga-41	violeta	10P 5/10; 10P 7/8	(***)	10P 5/6 - 2. 5Y 9/4	(****)
Chimbolo-233	violeta	10P 5/10; 10P 5/8	rosa-escuro	2. 5R 5/6	preta

(\*) Respectivamente, do standard e das asas, segundo o Munsell Book of Color.

(\*\*) As côres foram anotadas imediatamente antes das vagens começarem a secar.

(\*\*\*) Estrias violeta-avermelhado em fundo amarelo.

(\*\*\*\*) Ponteados amarelo em fundo amarelo-rôseo.

(\*\*\*\*\*) Utilizada por LAM-SÁNCHEZ (4).

QUADRO 2 - Côr das flôres e das vagens na geração  $F_2$  do cruzamento 'Rico 23' X 'Pardo 90' (4)

	Flor violeta		Flor rosa	
	Vagem violeta-escuro	Vagem rosa-escuro	Vagem vermelha	Vagem amarela
	<u>V</u> <u>A</u>	<u>V</u> <u>a</u>	<u>v</u> <u>lae</u> <u>A</u>	<u>v</u> <u>lae</u> <u>a</u>
Observado	34	3	10	3
Esperado (9: 3: 3: 1)	28, 1	9, 4	9, 4	3, 1
$P > 0, 10$				

A variedade 'Pardo 90' carrega o gene dominante A para vagem de côr vermelha e a variedade 'Rico 23' possui o alelo recessivo a para vagem de côr rosa-escuro. As plantas  $F_1$  apresentaram vagens violeta-escuro porque receberam o gene V do 'Rico 23' e o gene A do 'Pardo 90', ou seja, a ação de A é modificada por V, conforme foi explicado por LAM-SÁNCHEZ e VIEIRA (5). Na presença de vlae, o alelo recessivo a produz vagens verdes que se tornam amarelas na maturação.

Um certo número de plantas  $F_2$  foi colhido separadamente e estudada a segregação das famílias  $F_3$ . Os resultados suportaram a hipótese baseada nos dados da geração  $F_2$ .

### 3. 2. 'Rico 23' X 'Prêto 146'

Neste cruzamento, os indivíduos  $F_1$  mostraram flôres de côr violeta (estandarte: 10P 4/10; asas: 10P 5/10) e vagens violeta-escuro (2. 5R 3/2). A segregação obtida em  $F_2$  é mostrada pelo quadro 3. Não ocorreu segregação para côr de flôres, pois ambos os progenitores possuem flôres de côr violeta. A segregação para côr de vagens foi monofatorial (3 violeta-escuro: 1 rosa-escuro). As famílias  $F_3$  segregantes deram os resultados contidos no quadro 3, suportando a hipótese baseada em  $F_2$ . A variedade 'Prêto 146' carrega o alelo A, conforme foi demonstrado por LAM-SÁNCHEZ e VIEIRA (5). A dominância da côr violeta-escuro da vagem sobre a côr rosa-escuro foi também demonstrada no cruzamento anterior.

QUADRO 3 - Côr das vagens nas gerações  $F_2$  e  $F_3$  do cruzamento 'Rico 23' X 'Prêto 146'

	Violeta- escuro <u>V A</u>	Rosa- escuro <u>V a</u>	P	Nº de famílias	P homoge- neidade
<u>Segregação em <math>F_2</math></u>					
Observado	41	15	$>0,70$	--	--
Esp. (3:1)	42	14			
<u>Segregação em <math>F_3</math></u>					
Observado	393	128	$>0,70$	25	$>0,30$
Esp. (3:1)	390,75	130,25			

3. 3. 'Manteigão Fôsko 11' X 'Manteigão Prêto 20'

As plantas da geração  $F_1$  apresentaram flôres de côr violeta (estandarte: 10P 6/8; asas: 10P 7/8) e vagens com estrias violeta-avermelhado (2,5RP 5/6) em fundo amarelo (2,5Y 9/4). A segregação em  $F_2$  é mostrada no quadro 4. O genótipo de 'Manteigão Fôsko 11' já é conhecido pelo trabalho de LAM-SÁNCHEZ e VIEIRA:  $vv\ a^a\ a^a$ . O alelo recessivo  $a^a$  é responsável pelo aparecimento de estrias nas vagens. Para explicar os resultados do quadro 4, tem que ser admitido o genótipo  $VV\ a^a\ a^a$  para a variedade 'Manteigão Prêto 20'. Portanto, para os caracteres estudados, os progenitores diferem apenas na côr das flôres. Tôdas as plantas da geração  $F_2$  carregavam  $a^a$ , mas êle somente se expressava quando em presença de  $V$ . Os indivíduos com flôres de côr branca ( $vv$ ) produziram vagens amarelas, muitas com manchas róseas ou róseo-claras.

3. 4. 'Baetão Manteiga 41' X 'Rico 23'

Os indivíduos da geração  $F_1$  apresentaram flôres de côr violeta (estandarte: 10P 5/10; asas: 10P 6/8) e vagens estriadas (10P 5/6) em fundo róseo-amarelado (2,5R 6/4). Na geração  $F_2$  (quadro 5) a segregação para côr de vagem foi monofatorial (3 estriadas: 1 rosa). Os dados obtidos na segregação de um certo número de famílias  $F_3$  confirmaram os da geração  $F_2$ .

QUADRO 4 - Côr das flôres e das vagens na geração  $F_2$  do cruzamento 'Manteigão Fôsko 11' X 'Manteigão Preto 20'

	Flor violeta e vagem estriada <u>V a<sup>a</sup></u>	Flor branca e vagem amarela (*) <u>v a<sup>a</sup></u>	P
Observado	173	58	> 0,90
Esperado (3:1)	173,25	57,75	

(\*) Muitas com manchas róseas ou róseo-claras.

Os resultados mostraram que a variedade 'Baetão Manteiga 41' tem o mesmo genótipo para côr de flor e de vagem que o 'Manteigão Preto 20': VV a<sup>a</sup> a<sup>a</sup>. O genótipo da variedade 'Rico 23' é conhecido: VV aa. Portanto, a<sup>a</sup> é dominante sobre a.

QUADRO 5 - Côr das flôres e das vagens na geração  $F_2$  do cruzamento 'Baetão Manteiga 41' X 'Rico 23'

	Flor violeta e vagem estriada <u>V a<sup>a</sup></u>	Flor violeta e vagem rosa-escuro <u>V a</u>	P
Observado	770	236	> 0,20
Esperado (3:1)	754,5	251,5	

### 3.5. 'Baetão Manteiga 41' X 'Preto 146'

Os genótipos dos pais já são conhecidos: VV a<sup>a</sup> a<sup>a</sup> e VV AA, respectivamente. As plantas  $F_1$  mostraram flôres de côr violeta (estandarte: 10P 5/10; asas: 10P 6/8) e vagens violeta-escuro (2.5R 3/2). A segregação obtida na geração  $F_2$  está de acôrdo com o esperado (quadro 6). Os dados obtidos na geração



F<sub>3</sub> confirmaram os da geração F<sub>2</sub>.

QUADRO 6 - Côr das flôres e das vagens na geração F<sub>2</sub> do cruzamento 'Baetão Manteiga 41' X 'Prêto 146'

	Flor violeta e vagem violeta-escuro <u>V</u> <u>A</u>	Flor violeta e vagem estriada <u>V</u> <u>a</u> <sup>a</sup>	P
Observado	609	194	> 0,50
Esperado (3:1)	602,25	200,75	

### 3.6. 'Manteigão Prêto 20' X 'Prêto 146'

Também neste cruzamento os genótipos dos pais já são conhecidos: VV a<sup>a</sup> a<sup>a</sup> e VV AA, respectivamente. Os resultados obtidos em F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub> estão de acordo com o esperado. Os indivíduos da geração F<sub>1</sub> apresentaram flôres de côr violeta (estandarte: 10P 5/10; asas: 10P 6/8) e vagens violeta-escuro (2.5R 3/2). O quadro 7 mostra a segregação ocorrida na geração F<sub>2</sub>.

QUADRO 7 - Côr das flôres e das vagens na geração F<sub>2</sub> do cruzamento 'Manteigão Prêto 20' X 'Prêto 146'

	Flor violeta e vagem violeta-escuro <u>V</u> <u>A</u>	Flor violeta e vagem estriada <u>V</u> <u>a</u> <sup>a</sup>	P
Observado	370	115	> 0,50
Esperado (3:1)	363,75	121,25	

### 3.7. 'Rico 23' X 'Chimbolo 233'

A geração F<sub>1</sub> deu plantas com flôres de côr violeta (estandarte: 10P 5/10; asas: 10P 5/8) e vagens de côr rosa-escuro.



ro (2. 5R 6/6). Na geração  $F_2$ , não se observou segregação nem para cor de flor nem tampouco para cor de vagem, mostrando que ambos os progenitores possuem o mesmo genótipo para os caracteres estudados.

### 3. 8. 'Prêto 146' X 'Chimbolo 233'

Os genótipos das variedades, neste cruzamento, já são conhecidos: VV AA e VV aa, respectivamente. As plantas  $F_1$  mostraram flores de cor violeta (estandarte: 10P 5/10; asas: 10P 5/8) e vagens violeta-escuro (2. 5R 3/2). A segregação na geração  $F_2$  é mostrada pelo quadro 8.

QUADRO 8 - Cor das flores e das vagens na geração  $F_2$  do cruzamento 'Prêto 146' X 'Chimbolo 233'

	Flor violeta e vagem violeta-escuro <u>V A</u>	Flor violeta e vagem rosa- escuro <u>V a</u>	P
Observado	645	204	> 0, 50
Esperado (3:1)	636, 75	212, 25	

### 3. 9. 'Manteigão Prêto 20' X 'Baetão Manteiga 41'

Neste cruzamento, não foi observada segregação para os caracteres estudados. As plantas das gerações  $F_1$  e  $F_2$  apresentaram flores de cor violeta e vagens com estrias violeta-avermelhado em fundo amarelo, exatamente como ambos os progenitores.

### 3. 10. Discussão geral

Os resultados deste estudo e os obtidos por LAM-SÁNCHEZ e VIEIRA (5) permitem concluir que as cores das vagens das variedades estudadas dependem de três genes que se comportam como alelos. Os cruzamentos 'Prêto 146' X 'Rico 23',

'Prêto 146' X 'Baetão Manteiga 41' e 'Baetão Manteiga 41' X 'Rico 23' mostram esse alelismo. A cor violeta-escuro é dominante sobre a estriada e sobre a rosa-escuro, e a estriada é dominante sobre a rosa-escuro. O gene V para flor violeta interfere na expressão dos alelos para cor das vagens. Assim, o alelo para vagem violeta-escuro, quando não acompanhado de V, mas de v<sup>lae</sup> (flôres de cor rosa) ou v (flôres de cor branca) produz vagens vermelhas. Por sua vez, os alelos para vagem estriada e rosa-escuro produzem vagens amarelas quando juntos com v<sup>lae</sup> ou v.

#### 4. RESUMO E CONCLUSÕES

No presente estudo, foram usadas sete variedades de feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.): 'Rico 23' e 'Chimbo 233', ambas com vagens rosa-escuro e flôres de cor violeta; 'Prêto 146', com vagens violeta-escuro e flôres de cor violeta; 'Pardo 90', com vagens vermelhas e flôres de cor rosa; 'Manteigão Prêto 20' e 'Baetão Manteiga 41', ambas com vagens estriadas e flôres de cor violeta; 'Manteigão Fôsko 11', com vagens amarelas e flôres de cor branca. A cor das vagens foi observada imediatamente antes do processo de seca; assim, a variedade 'Manteigão Fôsko 11' não é do tipo «wax», porquanto suas vagens são verdes e só mudam para amarelo na maturação.

Essas variedades foram cruzadas entre si, em várias combinações, para estudo das cores das flôres e das vagens nas gerações  $F_1$ ,  $F_2$  e, às vezes, também na geração  $F_3$ . Com base neste estudo e no de LAM-SÁNCHEZ e VIEIRA (5), concluiu-se que três genes, esquematicamente designados por A > a<sup>a</sup> > a (pois se comportaram como alelos), governam a cor das vagens. O gene V para flor violeta é necessário para a manifestação de a<sup>a</sup> (vagem estriada) e de a (vagem rosa-escuro), enquanto seus alelos v<sup>lae</sup> (flor rosa) e v (flor branca) produzem vagens amarelas quando juntos com a<sup>a</sup> ou a. O genótipo V A produz plantas com vagens violeta-escuro, enquanto os genótipos v<sup>lae</sup> A e v A fazem aparecer vagens vermelhas.

#### 5. SUMMARY

In the present study, seven varieties of common beans (Phaseolus vulgaris L.) were used: 'Rico 23' and 'Chimbo 233',

both with dark pink pods and violet flowers; 'Prêto 146', with dark purple pods and violet flowers; 'Pardo 90', with red pods and pink flowers; 'Manteigão Preto 20' and 'Baetão Manteigão 41', both with striped pods and violet flowers; 'Manteigão Fôsko 11', with yellow pods and white flowers. The pod colors were observed immediately before they began to ripen. Thus, the variety 'Manteigão Fôsko 11' is not considered a wax bean since its pods are green and only change to yellow at maturity.

From crosses between these varieties, the pod and flower color was studied in  $F_1$ ,  $F_2$  and sometimes in  $F_3$  generation. On the basis of this study and the work of LAM-SÁNCHEZ and VIEIRA (5), it was found that three genes, schematically designated as  $\underline{A} > \underline{a}^a > \underline{a}$ , which behave as alleles, govern the pod color. The gene  $\underline{V}$  for violet flower is necessary for the manifestation of  $\underline{a}^a$  (striped pod) and  $\underline{a}$  (dark pink pod), while its alleles  $\underline{v}^{lae}$  (pink flower) and  $\underline{v}$  (white flower) produce yellow pod with  $\underline{a}^a$  and  $\underline{a}$ . The genotype  $\underline{V} \underline{A}$  produces plants with dark purple pods, while the genotypes  $\underline{v}^{lae} \underline{A}$  and  $\underline{v} \underline{A}$  produce plants with red pods.

## 6. LITERATURA CITADA

1. KOOIMAN, H. N. Monograph on the genetics of Phaseolus (especially Ph. vulgaris and Ph. multiflorus). Bibliographia Genetica, Holanda 8: 295-413. 1931.
2. LAMPRECHT, H. Zur Genetik von Phaseolus vulgaris. XII. Über die Vererbung der Blüten- und Stammfarbe. Hereditas, Suécia 21: 129-166. 1935.
3. LAMPRECHT, H. Über die Vererbung der roten Hülsenfarbe bei Phaseolus vulgaris. Agri Hort. Genetica, Suécia 9: 84-87. 1951.
4. LAM-SÁNCHEZ, A. Hereditariedade da cor das vagens e do brilho do tegumento das sementes de Phaseolus vulgaris L. Viçosa, Univ. Rural Est. Minas Gerais, 1964. 39 p. (Tese de M. S.).
5. LAM-SÁNCHEZ, A. & CLIBAS VIEIRA. Hereditariedade da cor das vagens de Phaseolus vulgaris L. Rev. Ceres, Viçosa 12: 106-118. 1964.
6. MUNSELL COLOR CO., ed. Munsell book of color. Baltimore, Library Edition, 1957 (vol. II).