



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1678-9644

Dezembro, 2003

Documentos 156

Caracterização Botânica de Espécies Silvestres do Gênero *Phaseolus* L. (Leguminosae)

Heloisa Torres da Silva
Aline Oliveira Costa

Santo Antônio de Goiás, GO
2003

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Arroz e Feijão

Rodovia Goiânia a Nova Veneza Km 12 Zona Rural
Caixa Postal 179
75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO
Fone: (62) 533 2110
Fax: (62) 533 2100
www.cnpaf.embrapa.br
sac@cnpaf.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Carlos Agustin Rava*
Secretário-Executivo: *Luiz Roberto Rocha da Silva*
Membros: *Joaquim Geraldo Cáprio da Costa*
Vera Lúcia Gomes Klein

Supervisor editorial: *Marina A. Souza de Oliveira*
Revisão de texto: *Vera Maria T. Silva*
Normalização bibliográfica: *Ana Lúcia D. de Faria*
Tratamento das ilustrações: *Fabiano Severino*
Editoração eletrônica: *Fabiano Severino*

1ª edição

1ª impressão (2003): 500 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Arroz e Feijão

Silva, Heloisa Torres da.

Caracterização botânica de espécies silvestres do gênero *Phaseolus* L. (Leguminosae) / Heloisa Torres da Silva, Aline Oliveira Costa. – Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2003.
40 p. – (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644 ; 156)

1. Feijão – Morfologia. 2. *Phaseolus* spp. – Morfologia. I. Costa, Aline Oliveira. II. Título. III. Embrapa Arroz e Feijão. IV. Série.

CDD 635.652 (21. ed.)

© Embrapa 2003

Autores

Heloisia Torres da Silva

Bióloga, Doutora em Botânica,
Embrapa Arroz e Feijão,
Rod. Goiânia a Nova Veneza, Km 12
75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO
heloisa@cnpaf.embrapa.br

Aline Oliveira Costa

Aluna do Curso de Biologia da Universidade Católica de
Goiás
Estagiária na Embrapa Arroz e Feijão

Apresentação

Dentre as principais espécies de valor econômico, o feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L) é uma leguminosa de grande importância e amplamente distribuída no mundo todo, constituindo-se no alimento protéico básico na dieta diária do brasileiro. Uma das características das espécies do gênero *Phaseolus*, principalmente dos feijões *silvestres*, é apresentar variabilidade quanto a características morfológicas, genéticas e fisiológicas, quando comparadas com os feijões cultivados.

Este documento descreve a variabilidade morfológica das espécies, formas silvestres e variedades cultivadas, através da caracterização, e estabelecer suas principais diferenças. As características observadas nas espécies permitiram diferenciá-las e constatar as mudanças que ocorreram durante o processo de domesticação das populações silvestres, quando comparadas com o feijão comum cultivado, tais como o aumento do tamanho da folha, flor e da vagem, e a variabilidade quanto a cor, forma e tamanho da semente, concluindo que há grande variabilidade morfológica nas plantas das espécies do gênero.

Pedro Antônio Arraes Pereira
Chefe-Geral da Embrapa Arroz e Feijão

Sumário

Lista de Tabelas	9
Lista de Figuras	9
Introdução	11
Revisão Bibliográfica	12
Metodologia	15
Plântula	15
Caule	16
Folha trifoliolada	16
Inflorescência	17
Flor	17
Fruto (Legume)	17
Semente	18
Resultados	18
Descrição de <i>Phaseolus</i> L.	18
Discussão	33
Conclusão	38
Referências Bibliográficas	39

Lista de Tabelas

- 1 - Características quantitativas das espécies do gênero *Phaseolus* L.: comprimento da flor, do pedúnculo da inflorescência e das bractéolas florais; comprimento, largura e número de sementes/legume; massa de 100 sementes 33

Lista de Figuras

- 1 - Características morfológicas das espécies do gênero *Phaseolus* L.: **a.** Tipo de germinação - 1. epígea 2. hipógea; **b.** Folhas primárias com variação; **c.** Crescimento do caule - 1. determinado 2. indeterminado; **d.** Inflorescência - 1. terminal 2. axilar; **e.** Inserções florais múltiplas; **f.** Cores da flor 26
- 2 - Forma das estípulas das folhas primárias das espécies de *Phaseolus* L.: A. *P. microcarpus* (BRA 179698); B. *P. microcarpus* (BRA 179701); C. *P. foliformis*; D. *P. oligospermus*; E. *P. polystachyus*; F. *P. acutifolius* var. *acutifolius*; G. *P. acutifolius* var. *tenuifolius*; H. *P. vulgaris* var. *aborigeneus*; I. *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 13028); J. *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 12957); K. *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179086); L. *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179078). (Aumento: 50 x 10) 27
- 3 - Forma da secção transversal do caule das espécies de *Phaseolus* L.: A. *P. microcarpus* (BRA 179698); B. *P. microcarpus* (BRA 179701); C. *P. foliformis*; D. *P. oligospermus*; E. *P. polystachyus*; F. *P. acutifolius* var. *acutifolius*; G. *P. acutifolius* var. *tenuifolius*; H. *P. vulgaris* var. *aborigeneus*; I. *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 13028); J. *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 12957); K. *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179086); L. *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179078). (Aumento: 50 x 10 x 1,25) 28

- 4 - Forma do folíolo central da folha trifoliolada das espécies de *Phaseolus* L.: A. *P. microcarpus* (BRA 179698); B. *P. microcarpus* (BRA 179701); C. *P. foliformis*; D. *P. oligospermus*; E. *P. polystachyus*; F. *P. acutifolius* var. *acutifolius*; G. *P. acutifolius* var. *tenuifolius*; H. *P. vulgaris* var. *aborigeneus*; I. *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 13028); J. *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 12957); K. *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179086); L. *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179078)..... 29
- 5 - Forma das bractéolas do cálice da flor das espécies de *Phaseolus* L.: A. *P. microcarpus* (BRA 179698); B. *P. microcarpus* (BRA 179701); C. *P. foliformis*; D. *P. oligospermus*; E. *P. polystachyus*; F. *P. acutifolius* var. *acutifolius*; G. *P. acutifolius* var. *tenuifolius*; H. *P. vulgaris* var. *aborigeneus*; I. *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 13028); J. *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 12957); K. *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179086); L. *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179078). (Aumento: 50 x 10 x 1,25) 30
- 6 - Forma do legume das espécies de *Phaseolus* L.: A. *P. microcarpus* (BRA 179698); B. *P. microcarpus* (BRA 179701); C. *P. foliformis*; D. *P. oligospermus*; E. *P. polystachyus*; F. *P. acutifolius* var. *acutifolius*; G. *P. acutifolius* var. *tenuifolius*; H. *P. vulgaris* var. *aborigeneus*; I. *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 13028); J. *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 12957); K. *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179086); L. *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179078) 31
- 7 - Forma, tamanho e cor das sementes das espécies de *Phaseolus* L.: A. *P. microcarpus* (BRA 179698); B. *P. microcarpus* (BRA 179701); C. *P. foliformis*; D. *P. oligospermus*; E. *P. polystachyus*; F. *P. acutifolius* var. *acutifolius*; G. *P. acutifolius* var. *tenuifolius*; H. *P. vulgaris* var. *aborigeneus*; I. *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 13028); J. *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 12957); K. *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179086); L. *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179078) 32

Caracterização Botânica de Espécies Silvestres do Gênero *Phaseolus* L. (Leguminosae)

Heloisa Torres da Silva

Aline Oliveira Costa

Introdução

O feijão constitui o alimento protéico básico na dieta diária do brasileiro, com um consumo *per capita* de 16 kg *in natural*/ano. É plantado e colhido durante todo o ano, numa grande diversidade de ecossistemas, em 2,69 milhões de hectares, produzindo 2,34 milhões de toneladas e classificando o Brasil como o maior produtor e consumidor mundial desta leguminosa. O melhoramento genético, mediante a criação de cultivares, contribui no atendimento das demandas do produto, aumentando a sua produtividade, estabilidade e qualidade e reduzindo os impactos ambientais e os custos de produção.

Para ampliar a base genética e maximizar os ganhos de seleção de um cultivo, é essencial acumular alelos favoráveis de populações silvestres, cultivadas e de espécies afins, o que significa que a descrição, ou caracterização, e a avaliação desse germoplasma são necessários para o seu conhecimento e utilização nos programas de melhoramento.

De modo geral, os cruzamentos realizados nos diversos programas de melhoramento genético do feijoeiro têm-se concentrado dentro da espécie *Phaseolus vulgaris* (feijão comum), mais especificamente, no germoplasma cultivado. Entretanto, algumas características têm sido procuradas em outras espécies e, mais recentemente, no germoplasma silvestre, cuja divergência genética tem sido evidenciada através de várias pesquisas. Desta forma, a caracterização e descrição morfológica e comparativa de espécies e populações

silvestres e variedades cultivadas fazem-se necessárias, consistindo, principalmente, na anotação de caracteres botânicos de alta herdabilidade, facilmente visíveis ou mensuráveis, fixando-se, basicamente, em aspectos morfológicos e fenológicos, observados de forma sistemática nos espécimes através do confronto com “descritores” que contemplam as diferentes partes da planta.

Nos últimos anos, uma exploração dirigida das potencialidades de cruzamentos entre espécies do gênero *Phaseolus* L. tem merecido a atenção do melhoramento genético, apesar das dificuldades na condução das populações segregantes. E o primeiro passo para o conhecimento dessas espécies é a caracterização e avaliação fenotípica das introduções, ou acessos, disponíveis nas coleções de germoplasma de feijão.

Este trabalho visa conhecer a variabilidade de espécies do gênero *Phaseolus* L., populações silvestres e variedades cultivadas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), conservados em bancos de germoplasma, através da caracterização morfológica, estabelecendo as principais diferenças entre essas espécies.

Revisão Bibliográfica

Segundo Melchior (1964), o gênero *Phaseolus* pertence à ordem *Rosales*, subtribo *Phaseolinae*, tribo *Phaseoleae*, subfamília *Papilionoideae* e família *Leguminosae*. Cronquist (1988) classifica-o como pertencente à subclasse *Rosidae*, ordem *Fabales* e família *Fabaceae*. Suas espécies, especialmente o feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), são amplamente distribuídas no mundo todo e, além de cultivadas nos trópicos, também se desenvolvem em zonas temperadas dos hemisférios Norte e Sul, no entanto, o seu número exato ainda é desconhecido. Revisões do gênero indicam que esse número pode variar de 31 a 52 espécies, todas originárias do Continente Americano, sendo que somente cinco são cultivadas: *P. vulgaris* L., *P. lunatus* L., *P. coccineus* L., *P. acutifolius* A. Gray e *P. polyanthus* Greeman (Debouck, 1991, 1999).

Baseando-se na morfologia floral, Maréchal et al. (1978) reconheceram, inicialmente, três secções para o gênero: *Phaseolus*, *Alepidocalyx* e *Minkellersia*; posteriormente, Delgado Salinas (1985), citado por Debouck (1999), sugeriu

quatro: *Chiapasana*, *Phaseolus*, com o maior número de espécies, inclusive as cultivadas, *Minkellersia* e *Xanthotricha*. Estudos baseados no polimorfismo do DNA cloroplasto e nas sequências de DNA genômico confirmaram estes agrupamentos.

Em relação às espécies de *Phaseolus*, podem-se distinguir duas espécies de material biológico: cultivados e formas silvestres, entre essas, ancestrais silvestres de espécies cultivadas e algumas espécies silvestres verdadeiras, completamente distintas e intocáveis pelo processo de domesticação nas Américas (Debouck, 1991). Três centros de diversidade genética, tanto para espécies silvestres como cultivadas do gênero, podem ser identificados nas Américas: Mesoamericano, Norte e Sul dos Andes (Debouck, 1988).

O conceito de “*pool* gênico”, ou complexo gênico, é importante ser compreendido, pois oferece a possibilidade de estruturar a diversidade genética de forma a estimular a sua utilização. Este complexo é constituído pela informação genética encontrada em um dado momento, pelo relacionamento entre as populações das diferentes espécies de um dado gênero e pode ser primário, secundário e terciário (Morales, 1995). A diversidade entre as espécies de *Phaseolus* em relação ao feijão comum está organizada em *pools* gênicos primário, secundário, terciário e quaternário (Debouck, 1999). O *pool* primário compreende populações cultivadas e silvestres, sendo essas últimas os ancestrais mais próximos do feijão e distribuem-se desde o norte do México até o noroeste da Argentina (Gepts & Bliss, 1986; Toro et al., 1990). Híbridos entre os feijões cultivados e silvestres deste *pool* são férteis e não há barreiras de cruzamento entre eles. O *pool* secundário compreende as espécies *P. coccineus* L., *P. costaricensis* Freytag & Debouck, e *P. polyanthus* Greeman; o terciário é constituído por *P. acutifolius* L. e *P. parvifolius* Freytag; já espécies como *P. filliformis* Benthham e *P. angustissimus* Asa Gray podem ser consideradas do *pool* quaternário (Singh, 2001). Utilizar genes de origens evolucionárias diferentes dentro de um mesmo *pool* gênico, entre *pools* diferentes e através de cruzamentos com feijões silvestres e espécies de *pools* secundários e terciários são uma alternativa para ampliar a base genética do feijão, sugerida por Singh et al. (1997).

Segundo Brücher (1988), as formas silvestres de feijão comum foram descritas pela primeira vez nos Andes por Burkart (1941, 1943 e 1952) e na Guatemala por Macbryde (1947). Brücher ressalta que os autores divergem quanto à

taxonomia dessas formas: Baudet (1977) propôs que todas as formas silvestres ou espontâneas de feijão comum deveriam ser consideradas “variedades botânicas”; Delgado Salinas (1985) classificou as formas mesoamericanas como *P. vulgaris* var. *mexicanus* A. Delgado enquanto Burkart & Brücher (1953) consideraram as formas sul-americanas como uma subespécie de feijão comum, *P. vulgaris* subsp. *aborigeneus* Burkart. Burkart, segundo Brücher (1988), identificou *P. vulgaris* subsp. *aborigeneus* como uma forma ancestral do feijão comum que apresenta várias características morfofisiológicas distintas do feijão comum cultivado como, por exemplo, diferenças na forma da folha, inflorescências, tamanho das bractéolas, forma do fruto, tamanho e cor do tegumento da semente. As duas espécies são também distintas em certos fatores fisiológicos e quimiotaxonômicos de importância agrônômica. O feijão comum tem evoluído de formas silvestres e, durante este processo, algumas mudanças marcantes, principalmente morfológicas, têm afetado as partes vegetativas e reprodutivas desta planta.

Formas e espécies silvestres de feijão apresentam grande variabilidade e, segundo Toro et al. (1990), a importância de conhecer esse germoplasma reside no fato de poder ser utilizado como fonte de resistência ou tolerância a doenças, pragas e estresses abióticos. Segundo Vanderborght (1988), a variabilidade genética só pode ser eficientemente utilizada se for devidamente avaliada e quantificada; a descrição das introduções ou acessos é uma necessidade para a manutenção e o potencial de exploração das coleções.

A caracterização, segundo Valls (1988), consiste idealmente na anotação de caracteres botânicos de alta herdabilidade, facilmente visíveis ou mensuráveis e que se expressam consistentemente em todos os ambientes. Fixa-se, basicamente, em aspectos morfológicos e fenológicos observados de forma sistemática nos acessos, através do confronto com “descritores”, os quais devem ser bem definidos para todos os usuários de uma espécie ou cultivo, levando em consideração os seus diferentes usos, objetivos de um programa de melhoramento, métodos de medir a mesma característica, assim como a diversidade genética.

As características varietais que podem determinar a identidade, uniformidade e estabilidade diferem para cada espécie e, também, para cada variedade; o importante é que a descrição seja útil para definir, em cada caso, estas funções (Muñoz et al., 1993).

Metodologia

O estudo de caracterização botânica foi realizado na Embrapa Arroz e Feijão e as espécies silvestres do gênero *Phaseolus* e variedades de feijão cultivado (*Phaseolus vulgaris* L.) estudadas fazem parte da coleção de germoplasma de feijão da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia: *Phaseolus microcarpus* Mart., *Phaseolus filiformes* Benth., *Phaseolus oligospermus* Piper, *Phaseolus polystachyus* (L.) Britt., Sterns & Poog, *Phaseolus acutifolius* Asa Gray var. *acutifolius*, *Phaseolus acutifolius* var. *tenuifolius* Woot. & Standley, *Phaseolus vulgaris* var. *aborigineus* (Burk) Baudet, formas silvestres de *Phaseolus vulgaris* L. (exemplares G13028 e G12957 e G12870) e variedades cultivadas, *Phaseolus vulgaris* ssp *vulgaris* var. *nanus*.

O trabalho foi conduzido no período de maio a novembro de 2002, em casa de vegetação, onde foram feitos plantios sucessivos dos acessos para observação e avaliação. Primeiramente, foi realizada em laboratório uma pré-germinação das sementes, colocando-as em caixas plásticas com papel mata-borrão umedecido em água destilada, com ou sem tratamento para controle de bactérias e fungos, e levando-as a um germinador de sementes, com temperatura de 29° a 30° C. Após três ou quatro dias, as plântulas germinadas foram transplantadas para copos plásticos com substrato vegetal e, após ficarem mais desenvolvidas, plantadas em vasos de plásticos de 7 kg (2 vasos/acesso), preparados com solo argilo-arenoso e adubados com NPK, para acompanhamento do desenvolvimento e caracterização das plantas.

As avaliações foram de acordo com descritores morfológicos indicados na literatura, em diferentes estádios de desenvolvimento e partes da planta; a raiz, pelo fato de as condições de experimentação (vasos) terem afetado o seu desenvolvimento normal, não foi descrita.

Plântula

- *Tipo de germinação* (Figura 1):
Epígea
Hipógea
- *Cor dos Cotilédones, Epicótilo e Hipocótilo*:
Verde
Verde levemente pigmentado de roxo
Verde pigmentado de roxo (antocianina)
Verde fortemente pigmentado de roxo

- *Folhas Primárias:*

Forma da base (segundo Baudet, 1974):

Truncada - auriculada

Cuneiforme - auriculada

Presença ou ausência de pilosidade

Presença ou ausência de variação (Figura 1)

Formas das estípulas (segundo Baudet, 1974):

Inteira

Bífida

Dupla

Caule

- *Tipo de crescimento* (Figura 1):

Determinado

Indeterminado

- *Cor:*

Verde

Verde levemente pigmentado de roxo (antocianina)

Verde pigmentado

Verde fortemente pigmentado de roxo

Presença ou ausência de pilosidade

Forma da secção transversal:

Circular

Triangular

Retangular

Folha trifoliolada - será avaliado o folíolo central

- *Forma* (segundo Schultz, 1969; Hickey, 1973; Singh et al., 1991):

Cordiforme

Ovalada

Lanceolada

Romboédrica

Linear

Palmatilobada ou hastada lobada

- *Forma do ápice da lâmina* (segundo Schultz, 1969; Hickey, 1973):

Acuminado

Obtuso

Atenuado
Agudo

- *Forma da base da lâmina* (segundo Schultz, 1969; Hickey, 1973):
Arredondada
Obtusa
Aguda

Inflorescência

- *Tipo* (Figura1) (Ospina O. & Debouck, 1981):
- *Número de botões florais*

Flor

- *Cor* (Figura 1):
Branca
Rósea
Violeta
Bicolor – estandarte e asas com cores ou tonalidades diferentes
- *Forma do cálice e presença ou ausência de pilosidade e pigmentação*
- *Forma das bractéolas do cálice* (segundo Singh et al., 1991):
Cordiforme
Ovalada
Triangular
Linear
- *Comprimento das bractéolas* - média de cinco bractéolas, em mm.

Fruto (Legume)

- *Forma baseada no grau de curvatura do eixo principal* (segundo Mateo Box, 1961):
Reto
Arqueado
Recurvado
- *Cor na maturação*
Amarelo
Amarelo com estrias roxas
Amarelo com estrias vermelhas
Marron
- *Comprimento, largura e número de sementes* - média de cinco legumes, em cm.

Semente

- *Forma* (segundo Singh et al., 1991):
Elíptica
Reniforme
Rombóide
Oblonga
Esférica
Arredondada
- *Cor*: pode ser uniforme ou apresentar mais de uma cor
- *Brilho*:
Brilhoso
Intermediário
Sem brilho, opaco
- *Halo*: presença ou ausência
cor
- *Massa de 100 sementes (g)*.

Com base nas observações e avaliações dos descritores utilizados, foram elaboradas diagnoses das espécies, cujas principais características foram ilustradas com fotografias e desenhos feitos a mão livre e com auxílio de câmara clara acoplada a um Microscópio Esteroscópio marca Wild Heerbrugg.

Resultados

Descrição de *Phaseolus* L.

Para caracterizar as espécies de *Phaseolus* L. é importante conhecer as características da espécie mais importante do gênero, *Phaseolus vulgaris* L., o feijão comum. Silva (1999), baseado em vários autores, descreveu as características morfológicas desta espécie: sistema radicular formado por uma raiz principal ou primária, da qual se desenvolvem, lateralmente, raízes secundárias, terciárias, etc., concentrada na base do caule, quase na superfície do solo. O caule é herbáceo, formado por uma sucessão de nós e entrenós, onde estão inseridos, no primeiro nó, os cotilédones; no segundo, as folhas primárias; e, a partir do terceiro, as folhas trifolioladas

ou definitivas. Pode apresentar pilosidade e coloração (pigmentação) e o crescimento determinado e indeterminado, este um caráter morfo-agronômico importante. As folhas são simples e opostas, características das folhas primárias da plântula, e compostas, constituídas de três folíolos (um central, ou terminal, simétrico e dois laterais, opostos e assimétricos) e alternas, características das folhas definitivas; pecíolo alongado, com pulvino na base, e duas estípulas triangulares; cor e pilosidade variam de acordo com vários fatores. As flores estão dispostas em inflorescências racemosas, axilares e terminais, constituídas de um eixo composto de pedúnculo e ráquis, brácteas e botões florais agrupados em complexos axilares inseridos no ráquis; flor papilionácea, bilateral, cálice gamossépalo, campanulado, com duas bractéolas na base, de tamanho igual ou maior que as sépalas; corola com cinco pétalas dialipétalas, uma mais externa e maior, o estandarte, duas laterais menores e estreitas, as asas, e duas inferiores, fusionadas, enroladas em espirais e envolvendo os órgãos reprodutores, a quilha; androceu com estames diadelfos, sendo nove soldados na base e um livre, vexilar; gineceu com ovário súpero, comprimido, unilocular e pluriovulado, estilete encurvado e estigma lateral. Podem apresentar cor branca, rósea ou violeta, distribuída uniformemente por toda a corola, ou ser bicolor, isto é, possuir corola com estandarte e asas com coloração ou tonalidades diferentes. O fruto é um legume deiscente, com duas valvas unidas por duas suturas, uma dorsal e outra ventral, cuja forma pode ser reta, arqueada ou recurvada, e o ápice abrupto ou afilado. A cor é característica da cultivar, podendo estar uniformemente distribuída ou não, e variar de acordo com o grau de maturação, podendo ser verde, verde com estrias vermelhas ou violetas, vermelha, roxa, amarela, amarela com estrias vermelhas ou roxas, e até marrom. A semente é exalbuminosa, originada de um óvulo campilótropo, constituída de um tegumento ou testa, hilo, micrópila e rafe e, internamente, de um embrião formado pela plúmula, duas folhas primárias, hipocótilo, dois cotilédones e radícula. Pode ter várias formas: arredondada, elíptica, reniforme ou oblonga e tamanhos que variam de muito pequenas (< 20g) a grandes (> 40g/100 sementes). Apresenta ampla variabilidade de cores, variando do preto, bege, roxo, róseo, vermelho, marrom, amarelo, até o branco, podendo o tegumento ter uma cor uniforme (cor primária), ou duas, uma primária e uma cor secundária, expressa em forma de estrias, manchas ou pontuações. Pode ser brilhosa, ter brilho intermediário ou ser opaca, sem brilho.

Phaseolus microcarpus Mart.

É uma espécie originária das montanhas do México e foram caracterizados dois exemplares:

Phaseolus microcarpus Mart. (BRA 179698)

Figuras 1, 2A, 3A, 4A, 5A, 6A, 7A e Tabela 1.

Planta de germinação epígea; plântulas com cotilédones verdes levemente pigmentados de roxo, mais ou menos ovalados, epicótilo verde levemente pigmentado, hipocótilo fortemente pigmentado, folhas primárias simples, de base truncada-auriculada, duas estípulas, pilosas, uma inteira e outra bifida; caule indeterminado, volúvel e trepador, verde, levemente piloso e mais ou menos circular-achatado; folhas compostas trifolioladas com folíolo central cordiforme, ápice curto-acuminado e base obtuso-arredondada; flores muito reduzidas (0,5-0,7 cm), violetas, com estandarte claro quase róseo e maior que as asas, cálice campanulado, piloso, bractéolas lineares e menores que as sépalas (21,0 mm); inflorescências em ráculos, com até 19 botões e pedúnculos longos (8–12 cm); fruto rombóide, piloso, marrom escuro, com 0,76 cm comprimento x 0,41 cm largura; semente, uma, elíptica-reniforme, com as extremidades irregulares, tamanho reduzido (100 sementes = 1,5 g), tegumento ondulado, marrom-acinzentado, levemente estriado e com pontuações pretas, halo preto e brilho intermediário.

Phaseolus microcarpus Mart. (BRA 179701)

Figuras 1, 2B, 3B, 4B, 5B, 6B, 7B e Tabela 1.

Apesar de ser da mesma espécie, este exemplar apresenta diferenças morfológicas, tais como: estípulas da folha primária inteiras; caule circular-quadrangular; folíolo central arredondado na base; bractéolas florais lanceoladas; inflorescência com menos de 19 botões e pedúnculo mais longo (8,0-16,0 cm); fruto com 1,1 cm comprimento x 0,56 cm largura, maior do que o do acesso 179698, assim como as sementes (100 sementes = 2,85g).

Phaseolus filiformes Bentham

É uma espécie originária do México.

Figuras 1, 2C, 3C, 4C, 5C, 6C, 7C e Tabela 1.

Planta de germinação epígea; plântulas com cotilédones verdes, alongados, epicótilo e hipocótilo verdes, pilosos, folhas primárias de base truncada-auriculada, estípulas inteiras e levemente pilosas; caule indeterminado, verde, piloso e circular; folíolos palmatilobados e ovalados, com nítida variação nas nervuras, diferente das demais espécies estudadas, ápice e base obtusos; flores violeta, com estandarte mais escuro e menor do que as asas, pequenas (0,8-1,0 cm), cálice campanulado, piloso, bractéolas lineares e menores que as sépalas (43,8 mm); inflorescências em ráculos simples, com um ou dois botões e pedúnculos longos (10,0-13,0 cm); fruto arqueado, amarelo claro, piloso e pequeno, com 2,1 cm comprimento x 0,41 cm largura; sementes, 1 a 5, rombóides, com extremidades irregulares, muito reduzidas (100 sementes = 1,25 g), tegumento bege amarronzado, levemente estriado de preto e rugoso, halo preto, e sem brilho.

Phaseolus oligospermus Piper

Figuras 1, 2D, 3D, 4D, 5D, 6D, 7D e Tabela 1.

Planta de germinação hipógea; plântulas com cotilédones verdes e ovalados, epicótilo e hipocótilo verde levemente pigmentado de roxo, folhas primárias de base truncada-auriculada, estípulas distintas, uma inteira e a outra bifida, fortemente pigmentadas de roxo e pilosas; caule indeterminado, verde fortemente pigmentado de roxo, piloso e circular-ondulado; folíolo central lanceolado-hastado, ápice atenuado, base obtusa e variação tênue nas nervuras; flores bicolors, com estandarte verde levemente pigmentado de rosa, menor do que as asas violeta-claro, cálice campanulado, piloso, levemente pigmentado de roxo, bractéolas triangulares e menores que as sépalas; inflorescências em ráculos, com até oito botões; fruto reto, bastante piloso, marrom-claro, pequeno, com 3,5 cm comprimento x 0,84 cm largura; sementes, 1 a 3, oblongas, pequenas (100 sementes = 5,0 g), tegumento bege amarronzado, com nervações, halo amarelo e brilhosas.

Phaseolus polystachyus (L.) Britt., Sterns & Poog

Figuras 1, 2E, 3E, 4E, 5E, 6E, 7E e Tabela 1.

Planta de germinação epígea; plântulas com cotilédones verdes pigmentados de roxo, mais ou menos retangulares e com uma das extremidades truncadas, epicótilo e hipocótilo pigmentados, folhas primárias com variações, base

truncada-auriculada, estípulas distintas, uma inteira e a outra bifida, levemente pilosas; caule indeterminado, verde, piloso e circular; folíolo central ovalado, ápice acuminado e base obtusa; flores violeta, pequenas (1,0-1,1 cm), cálice campanulado, levemente piloso, bractéolas triangulares, levemente pilosas e menores que as sépalas; inflorescências em ráculos, com até 13 botões e pedúnculos curtos (2,0-2,5 cm); fruto arqueado, piloso, amarronzado, com 3,8 cm comprimento x 0,60 cm de largura; sementes, 1 a 3, oblongo-curtas, com extremidades arredondadas, pequenas (100 sementes = 5,65 g), tegumento de cor bege amarelado, com nervações amarronzadas, halo preto e brilhosas.

Phaseolus acutifolius Asa Gray var. *acutifolius*

Espécie silvestre originária do Novo México.

Figuras 1, 2F, 3F, 4F, 5F, 6F, 7F e Tabela 1.

Planta de germinação epígea; plântulas com cotilédones verdes, mais ou menos retangulares e com extremidades truncadas, epicótilo verde, hipocótilo levemente pigmentado, folhas primárias com base oblongo-lanceolada, estípulas inteiras, estreitas e pilosas; caule indeterminado, verde, piloso e achatado-circular; folíolo central romboédrico, ápice agudo e base obtusa; flores violeta, de tamanho semelhante às do feijoeiro comum (1,0-1,8 cm), cálice campanulado, piloso, bractéolas triangulares, pequenas, muito pilosas e menores do que as sépalas (28,2 mm); inflorescências em ráculos simples, com um ou dois botões e pedúnculo curto-médio (1,5-5,0 cm); fruto levemente arqueado, glabro, marrom-claro, pequeno, com 5,4 cm comprimento x 0,42 cm largura; sementes, 1 a 6, oblongas, com extremidades arredondadas, pequenas (100 sementes = 6,05 g), tegumento acinzentado escuro, levemente estriado de preto, halo preto e opacas.

Phaseolus acutifolius var. *tenuifolius* (Woot. & Standley)

Espécie silvestre originária do Novo México.

Figuras 1, 2G, 3G, 4G, 5G, 6G, 7G e Tabela 1.

Planta de germinação epígea; plântulas com cotilédones verdes, mais ou menos retangulares e com extremidades arredondadas, epicótilo e hipocótilo verdes levemente pigmentados de roxo, folhas primárias de base lanceolada,

estípulas distintas, uma inteira e outra bifida; caule indeterminado, verde, piloso e circular; folíolo central linear, ápice atenuado e base aguda; flores violeta-claro, menores que as da variedade *acutifolius* (0,8-1,2 cm), cálice campanulado, piloso, bractéolas ovaladas, levemente pilosas e menores que as sépalas (4,7 mm); inflorescências em pseudo-rácimos, aparentemente com apenas um botão desenvolvido, com pedúnculo curto-médio (1,5-4,5 cm); fruto arqueado, glabro, marrom-claro, de tamanho inferior à var. *acutifolius* (3,3 cm comprimento x 0,3 cm largura); sementes, 1 a 6, esféricas, com extremidades arredondadas, tamanho muito reduzido (100 sementes = 1,80 g), tegumento acinzentado escuro, levemente estriado de preto, halo preto e sem brilho.

Phaseolus vulgaris var. *aborigineus* (Burk) Baudet

Espécie silvestre originária da América do Sul.

Figuras 1, 2H, 3H, 4H, 5H, 6H, 7H e Tabela 1.

Planta de germinação epígea; plântulas com cotilédones verdes levemente pigmentados de roxo, mais ou menos retangulares, epicótilo verde, hipocótilo fortemente pigmentado, folhas primárias com base truncada-auriculada, nervuras pigmentadas, estípulas inteiras, levemente pigmentadas nas extremidades e com pilosidade reduzida; caule indeterminado, verde, piloso e mais ou menos circular; folíolo central ovalado, ápice curto-acuminado e base arredondada; flores bicolors, com estandarte violeta e asas róseas, tamanho semelhante ou maior que as do feijão cultivado (1,8-2,1 cm), cálice campanulado, piloso, bractéolas ovaladas e maiores que as sépalas (5,0 mm); inflorescências em rácimos, com dois até quatro botões, pedúnculo curto-médio (2,5-4,5 cm), piloso, pigmentado de roxo; fruto levemente arqueado, amarronzado, com 4,4 cm comprimento x 0,59 cm largura.; sementes, 1 a 4, pequenas (100 sementes = 4,50 g), reniformes, de tegumento acinzentado, com manchas e pontuações pretas, halo preto e brilhosas.

Phaseolus vulgaris L. forma silvestre

Exemplar G13028, coletado no México, na província de Nayarit, em altitude de 823 m.

Figuras 1, 2I, 3I, 4I, 5I, 6I, 7I e Tabela 1.

Planta de germinação epígea; plântulas com cotilédones verdes levemente pigmentados de roxo, mais ou menos retangulares, epicótilo verde, hipocótilo verde levemente pigmentado de roxo, folhas primárias de base truncada-auriculada, com nervuras pigmentadas, estípulas bifidas, pigmentadas e levemente pilosas; caule indeterminado, verde fortemente pigmentado, piloso e mais ou menos retangular; folíolo central ovalado, ápice longo-acuminado e base obtuso-arredondada; flores violeta, de tamanho semelhante ou maior do que as do feijão cultivado (1,6-1,9 cm), cálice campanulado, levemente piloso, bractéolas ovaladas, maiores que as sépalas (64,1 mm); inflorescências em ráculos, com até seis botões, pedúnculo médio-longo (2,0-12,0 cm); fruto levemente arqueado, piloso, amarelo estriado de roxo, em média, com 6,7 cm comprimento x 0,49 largura; sementes, 1 a 7, oblongos-curtas, com extremidades arredondadas, pequenas (100 sementes = 4,05 g), tegumento acinzentado, com estrias e pontuações pretas, halo preto e brilhosas.

Phaseolus vulgaris L. forma silvestre

Exemplar G12957, coletado no México, província de Jalisco, em altitude de 2134 m.

Figuras 1, 2J, 3J, 4J, 5J, 6J, 7J e Tabela 1.

Planta de germinação epígea; plântulas com cotilédones verdes levemente pigmentados de roxo, mais ou menos retangulares e com extremidades truncadas, epicótilo verde, piloso, hipocótilo verde levemente pigmentado de roxo, folhas primárias de base cuneiforme-auriculada, estípulas inteiras e glabras; caule indeterminado, verde fortemente pigmentado, piloso e circular; folíolo central ovalado, ápice acuminado e base arredondada; flores violeta, com estandarte em tom mais forte, de tamanho semelhante ou maior que as do feijão cultivado (1,4-1,7 cm), cálice campanulado, levemente piloso, bractéolas ovaladas, maiores que as sépalas (57,5 mm); inflorescências em ráculos simples com apenas dois botões, pedúnculo curto-longo (2,0-13,5 cm), pigmentado de roxo; fruto levemente arqueado, piloso, amarelo-amarronzado estriado de roxo, com 5,4 cm comprimento e 0,40 cm largura; sementes, 1 a 6, elípticas, pequenas (100 sementes = 4,95 g), de tegumento bege-amarelado, com nervações mais escuras, halo preto e brilhosas.

Phaseolus vulgaris ssp. *vulgaris* var. *nanus*

É uma variedade cultivada. Foram caracterizados dois exemplares: de crescimento determinado e indeterminado.

Phaseolus vulgaris ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA179086)

Figuras 1, 2K, 3K, 4K, 5K, 6K, 7K e Tabela 1.

Planta de germinação epígea; plântulas com cotilédones verdes, mais ou menos retangulares e com extremidades arredondadas, epicótilo e hipocótilo verdes, folhas primárias de base truncada-auriculada, estípulas inteiras e glabras; caule determinado, levemente pigmentado, piloso, em forma de pentágono; folíolo central ovalado-estrito, ápice longo-acuminado e base obtuso-arredondada; flores brancas, com 1,4 a 1,7 cm de comprimento, cálice campanulado, levemente piloso, bractéolas cordiformes, maiores que as sépalas, (36,1 mm); inflorescências em ráculos terminais, com dois a cinco botões, pedúnculo médio (1,0-4,5); fruto arqueado, aparentemente septado externamente, amarelo claro, com 7,9 cm comprimento x 0,69 cm de largura; sementes, 1 a 6, esféricas ou arredondadas, médias (100 sementes = 16,5 g), de tegumento branco, sem halo e com brilho intermediário.

Phaseolus vulgaris ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179078)

Figuras 1, 2L, 3L, 4L, 5L, 6L, 7L e Tabela 1.

Planta de germinação epígea; plântulas com cotilédones verdes, mais ou menos retangulares e com extremidades arredondadas, recurvados, epicótilo e hipocótilo verdes, folhas primárias com base cuneiforme – auriculada, estípulas inteiras e glabras; caule indeterminado, verde, piloso e mais ou menos retangular; folíolo central ovalado-largo, com ápice curto-acuminado e base obtuso-arredondada; flores brancas, cálice campanulado, levemente piloso, bractéolas cordiformes, maiores que as sépalas (43,3 mm); inflorescências em ráculos axilares, com um a dois botões, pedúnculo médio (2,2-7,0 cm); fruto arqueado, amarelo claro, glabro, maior que o do acesso BRA 179086 (8,2 cm comprimento x 0,66 cm largura); sementes, 1 a 6, oblongas, brancas, grandes (100 sementes = 32,3 g), sem halo e com brilho intermediário.

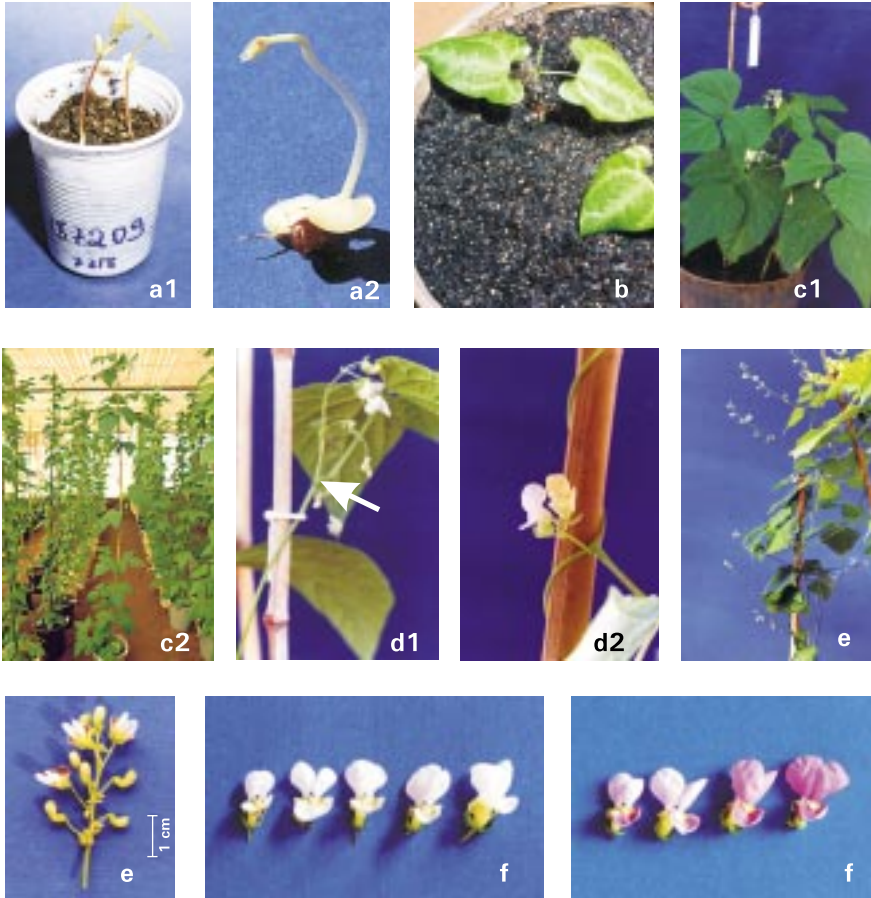


Fig. 1. Características morfológicas das espécies do gênero *Phaseolus* L.: **a.** Tipo de germinação - 1. epigea 2. hipógea; **b.** Folhas primárias com variegação; **c.** Crescimento do caule - 1. determinado 2. indeterminado; **d.** Inflorescência: 1. terminal 2. axilar; **e.** Inserções florais múltiplas; **f.** Cores da flor.

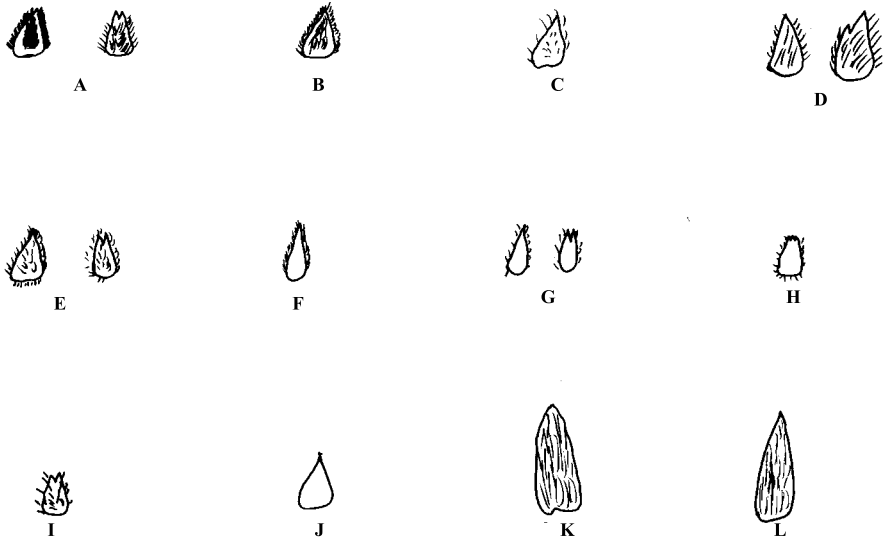


Fig. 2. Forma das estímulas das folhas primárias das espécies de *Phaseolus* L.: **A.** *P. microcarpus* (BRA 179698); **B.** *P. microcarpus* (BRA 179701); **C.** *P. foliformis*; **D.** *P. oligospermus*; **E.** *P. polystachyus*; **F.** *P. acutifolius* var. *acutifolius*; **G.** *P. acutifolius* var. *tenuifolius*; **H.** *P. vulgaris* var. *aborigeneus*; **I.** *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 13028); **J.** *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 12957); **K.** *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179086); **L.** *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179078). (Aumento: 50 x 10).

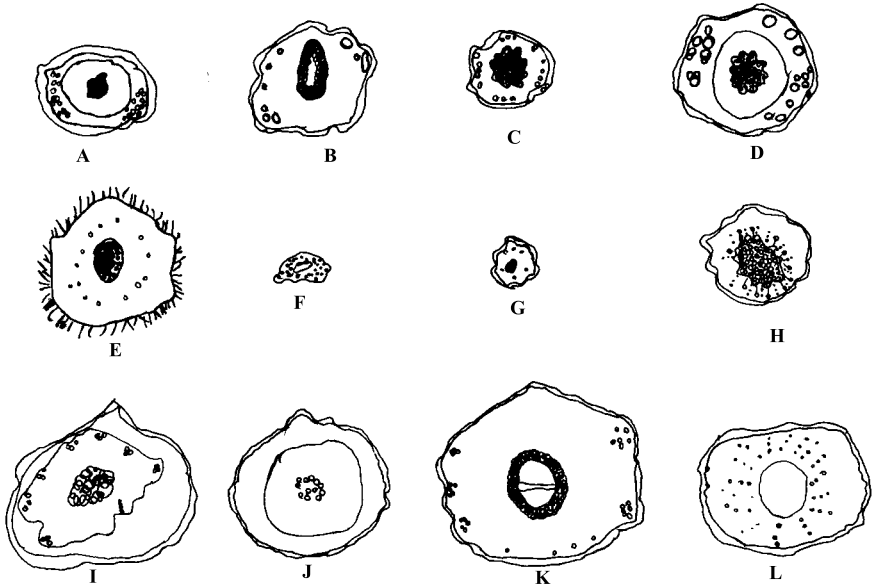


Fig. 3. Forma da secção transversal do caule das espécies de *Phaseolus* L.: **A.** *P. microcarpus* (BRA 179698); **B.** *P. microcarpus* (BRA 179701); **C.** *P. foliformis*; **D.** *P. oligospermus*; **E.** *P. polystachyus*; **F.** *P. acutifolius* var. *acutifolius*; **G.** *P. acutifolius* var. *tenuifolius*; **H.** *P. vulgaris* var. *aborigeneus*; **I.** *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 13028); **J.** *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 12957); **K.** *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179086); **L.** *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179078). (Aumento: 50 x 10 x 1,25).

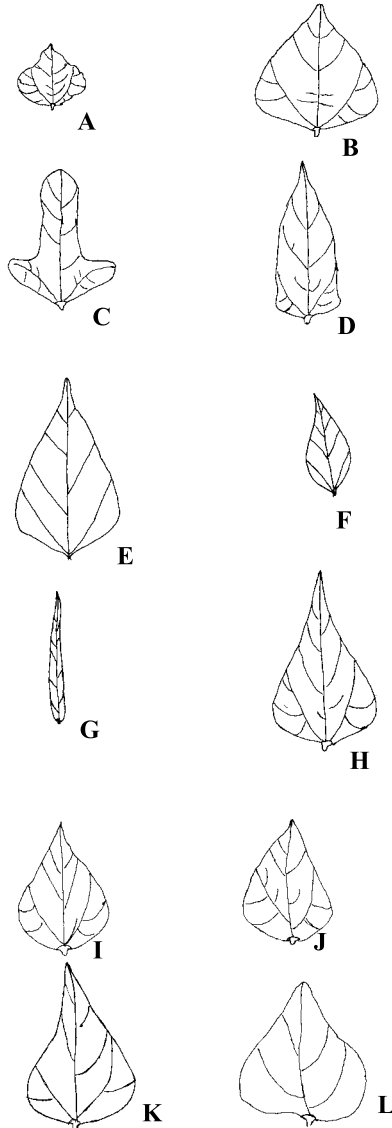


Fig. 4. Forma do folíolo central da folha trifoliolada das espécies de *Phaseolus* L.: **A.** *P. microcarpus* (BRA 179698); **B.** *P. microcarpus* (BRA 179701); **C.** *P. foliformis*; **D.** *P. oligospermus*; **E.** *P. polystachyus*; **F.** *P. acutifolius* var. *acutifolius*; **G.** *P. acutifolius* var. *tenuifolius*; **H.** *P. vulgaris* var. *aborigeneus*; **I.** *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 13028); **J.** *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 12957); **K.** *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179086); **L.** *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179078).

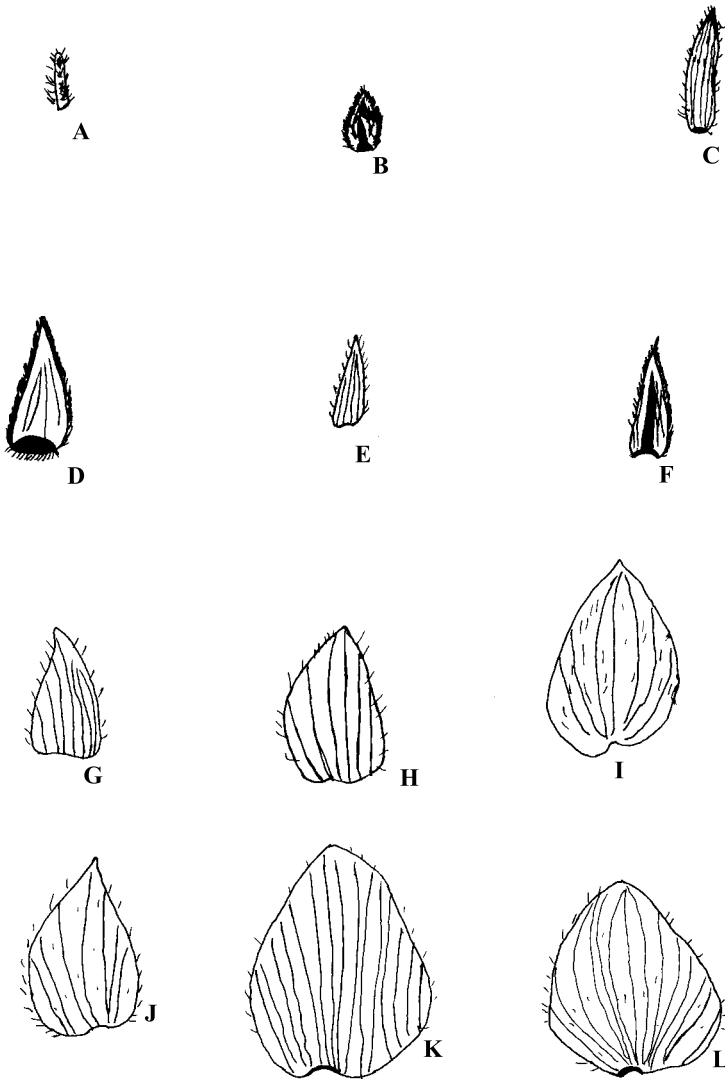


Fig. 5. Forma das bractéolas do cálice da flor das espécies de *Phaseolus* L.: **A.** *P. microcarpus* (BRA 179698); **B.** *P. microcarpus* (BRA 179701); **C.** *P. foliformis*; **D.** *P. oligospermus*; **E.** *P. polystachyus*; **F.** *P. acutifolius* var. *acutifolius*; **G.** *P. acutifolius* var. *tenuifolius*; **H.** *P. vulgaris* var. *aborigeneus*; **I.** *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 13028); **J.** *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 12957); **K.** *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179086); **L.** *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179078). (Aumento: 50 x 10 x 1,25).

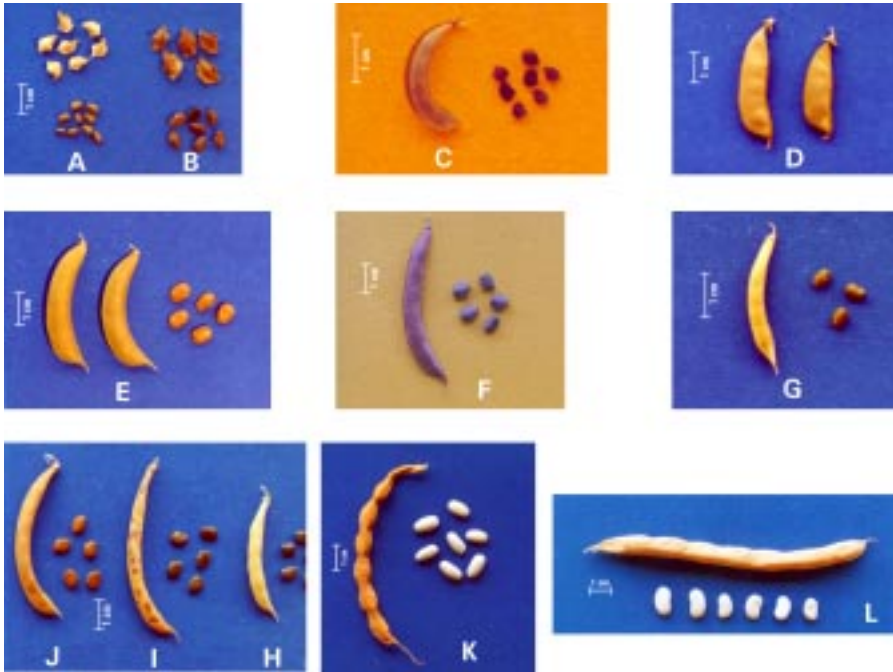


Fig. 6. Forma do legume das espécies de *Phaseolus* L.: **A.** *P. microcarpus* (BRA 179698); **B.** *P. microcarpus* (BRA 179701); **C.** *P. foliformis*; **D.** *P. oligospermus*; **E.** *P. polystachyus*; **F.** *P. acutifolius* var. *acutifolius*; **G.** *P. acutifolius* var. *tenuifolius*; **H.** *P. vulgaris* var. *aborigeneus*; **I.** *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 13028); **J.** *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 12957); **K.** *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179086); **L.** *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179078).

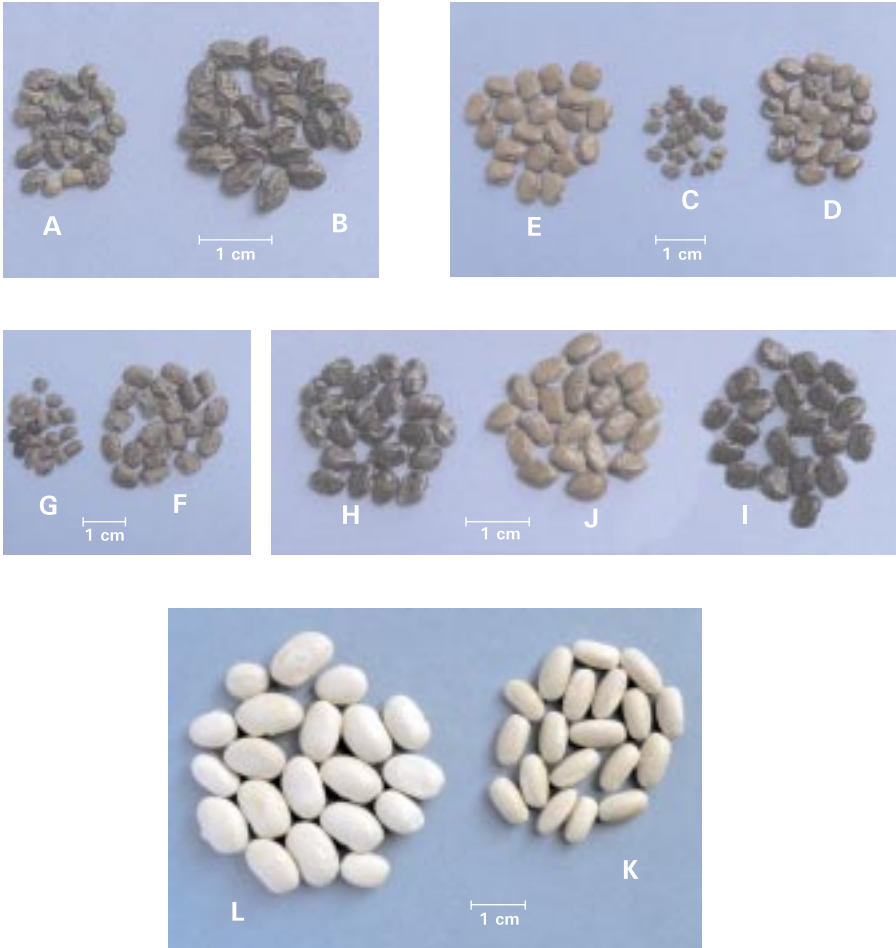


Fig. 7. Forma, tamanho e cor das sementes das espécies de *Phaseolus* L.: **A.** *P. microcarpus* (BRA 179698); **B.** *P. microcarpus* (BRA 179701); **C.** *P. foliformis*; **D.** *P. oligospermus*; **E.** *P. polystachyus*; **F.** *P. acutifolius* var. *acutifolius*; **G.** *P. acutifolius* var. *tenuifolius*; **H.** *P. vulgaris* var. *aborigeneus*; **I.** *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 13028); **J.** *P. vulgaris* forma *silvestre* (G 12957); **K.** *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179086); **L.** *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179078).

Tabela 1. Características quantitativas das espécies do gênero *Phaseolus* L.: comprimento da flor, do pedúnculo da inflorescência, e das bractéolas florais; comprimento, largura e número de sementes/legume; massa de 100 sementes.

<i>Phaseolus</i> ssp.	Flor (cm)	Pedúnculo da inflorescência (cm)	Bractéolas florais (mm)	Comprimento (cm)	Legume		massa de 100 Sementes (g)
					Largura (cm)	N.º de Sementes	
<i>P. microcarpus</i> (BRA 179698)	0,62 (0,5-0,7)	9,8 (8 - 12)	21,0	0,76	0,41	1	1,50
<i>P. microcarpus</i> (BRA 179701)	0,60 (0,6-0,7)	10,5 (8 - 16,2)	19,5	1,1	0,56	1	2,85
<i>P. filliformis</i>	0,92 (0,8-1,0)	11,5 (10- 13)	43,8	2,1	0,41	5	1,25
<i>P. oligospermus</i>	-	-	-	3,5	0,84	3	5,00
<i>P. polystachyus</i>	1,0 (1,0-1,1)	2,2 (2 - 2,5)	-	3,8	0,60	3	5,65
<i>P. vulgaris</i> var. <i>aborigineus</i>	1,9 (1,8-2,1)	3,2 (2,5-4,5)	50,0	4,4	0,59	3	4,50
Feijão silvestre (G 12957)	1,5 (1,4-1,7)	6,6 (2 - 13,5)	57,5	5,4	0,40	6	4,95
Feijão silvestre (G 13028)	1,7 (1,6-1,9)	6,3 (2 - 12)	64,1	6,7	0,49	7	4,05
<i>P. acutifolius</i> var. <i>tenuifolius</i>	1,0 (0,8-1,2)	3,1 (1,5-4,5)	49,7	3,3	0,37	5	1,80
<i>P. acutifolius</i> var. <i>acutifolius</i>	1,2 (1,0-1,8)	2,8 (1,5- 5)	28,2	5,4	0,42	6	6,05
<i>P. vulgaris</i> var. <i>nanus</i> (BRA179086)	1,6 (1,4-1,7)	3,1 (1 - 4,5)	36,1	8,2	0,66	6	16,5
<i>P. vulgaris</i> var. <i>nanus</i> (BRA 179078)	-	4,1 (2,2 - 7)	43,3	7,9	0,69	6	32,3

Discussão

As espécies estudadas apresentaram germinação epigea, exceto *Phaseolus oligospermus*, que apresentou o tipo hipógea.

Quanto à plântula, constatou-se, entre as espécies, que as variedades de *P. acutifolius* possuem folhas primárias com a forma da base diferente, isto é, oblongo-lanceolada e lanceolada, enquanto nas outras predominaram as formas truncado-auriculada e cuneiforme-auriculada, presentes também na espécie cultivada, *P. vulgaris*, e nas formas *silvestres*. As estípulas podem ser inteiras ou bifidas, ou apresentar ambos os tipos como em *P. microcarpus* (BRA 179698), *P. oligospermus*, *P. polystachyus*, *P. acutifolius* var. *tenuifolius*; na espécie cultivada, as estípulas são inteiras, enquanto nas formas *silvestres* podem ser de ambos os tipos. As plântulas normalmente são verdes, porém apresentaram pigmentação em graus diferentes de intensidade, como nas espécies *P.*

oligospermus, *P. acutifolius* var. *tenuifolius*, *P. vulgaris* var. *aborigeneus*; são normalmente pilosas, exceto na espécie cultivada, *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus*. As demais características, como presença ou ausência de pigmentação nos cotilédones, epicótilo e hipocótilo, variaram entre as espécies.

No caule, o tipo de crescimento que predominou foi o indeterminado, como é característico das espécies não cultivadas; crescimento determinado é mais encontrado no feijão cultivado, como em *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179086). A cor é verde ou com diferentes intensidades de pigmentação e, normalmente, apresenta pilosidade: dentre as espécies, *P. microcarpus* (BRA 179698) apresentou pouca pilosidade. A forma da secção transversal foi basicamente circular, porém com variações, como ondulações, protuberâncias e irregularidades; nenhum dos exemplares estudados apresentou forma circular característica. Os tipos cultivados apresentaram forma mais ou menos retangular e semelhante a um pentágono; as formas *silvestres*, forma circular e mais ou menos retangular ou circular-achatada; *P. acutifolius* var. *acutifolius* forma notadamente achatada, enquanto *P. microcarpus* (BRA 179701), mais ou menos circular-quadrangular.

A forma da lâmina do folíolo central apresentou variações entre as espécies: linear em *P. acutifolius* var. *tenuifolius*; romboédrica em *P. acutifolius* var. *acutifolius*; palmatilobada em *P. filiformes*; cordiforme em *P. microcarpus*; lanceolada em *P. oligospermus* e ovalada nos tipos cultivados *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* e nas formas *silvestres*. É interessante ressaltar que as duas variedades de *P. acutifolius* diferiram em relação à forma do folíolo. O ápice da lâmina foi predominantemente acuminado, curto ou longo, como observado na maioria das espécies; obtuso em *P. filiformes*; atenuado em *P. oligospermus* e *P. acutifolius* var. *tenuifolius*, e agudo em *P. acutifolius* var. *acutifolius*. A base pode ser arredondada, obtusa, aguda como em *P. acutifolius* var. *tenuifolius* e obtuso-arredondada nos feijões cultivados, em *P. microcarpus* (BRA 179698) e na forma *silvestre* G13028. As variedades de *P. acutifolius* apresentaram variações em relação à forma, o ápice e a base da lâmina foliar, enquanto no feijão cultivado e formas *silvestres* estas diferenças não foram observadas.

As folhas são normalmente pilosas, verdes, variando de tons claros a escuros, e algumas espécies, como *P. filiformes*, *P. oligospermus* e *P. polystachyus*, apresentaram variegação nas nervuras, o que não ocorreu nas demais.

As espécies de *Phaseolus* caracterizaram-se por possuírem flores dispostas em inflorescências racemosas ou pseudo-rácimos. *Phaseolus vulgaris*, o feijoeiro comum, possui inflorescência em rácimo e *P. acutifolius* em pseudo-rácimo, segundo Debouck (1992). Nos exemplares estudados de *P. acutifolius*, observou-se na var. *tenuifolius* inflorescência pseudo-racemosa, enquanto na var. *acutifolius*, racemosa. As inflorescências normalmente são axilares, exceto em *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179086), cujo crescimento é determinado, que são terminais. Os pedúnculos são longos, como observado em *P. microcarpus* (BRA 179698 e BRA 179701) e *P. filiformes*; de tamanho médio nas formas *silvestres* ou curtos como em *P. polystachyus*. O número de botões florais variou entre as espécies, podendo ser de um a dois em *P. filiformes*, *P. acutifolius* var. *acutifolius* e var. *tenuifolius*, até aproximadamente 19, como observado em *P. microcarpus* (BRA 179698). No feijão cultivado este número pode variar de dois a quatro nos espécimes de crescimento indeterminado, e até cinco nos determinados; nas formas *silvestres* de dois a seis e em *P. polystachyus* observou-se até 13 botões florais/rácimo.

As flores são violetas, uniformes ou bicolores, isto é, o estandarte e as asas apresentam tonalidades diferentes, e brancas como no feijão cultivado. Algumas espécies possuem flores de tamanho reduzido, como *P. microcarpus*, *P. filiformes*, *P. polystachyus* e *P. acutifolius* var. *tenuifolius*; *P. vulgaris* var. *aborigeneus*, *P. acutifolius* var. *acutifolius* e as formas *silvestres* possuem flores de tamanho semelhante às dos feijões cultivados (Tabela 1). O cálice é sempre verde, campanulado e piloso. As bractéolas podem ser maiores ou menores que as sépalas; nos feijões cultivados e formas *silvestres* são maiores. Podem apresentar diversas formas: linear (*P. filiformes*), triangular (*P. polystachyus*, *P. oligospermus* e *P. acutifolius* var. *acutifolius*); ovalada nas formas *silvestres* G12957 e G13028, *P. vulgaris* var. *aborigeneus* e em *P. acutifolius* var. *tenuifolius* e cordiforme nos feijões cultivados (*P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus*). Silva (1999) avaliou a forma e o tamanho das bractéolas florais de 54 cultivares de feijão comum e 36 formas *silvestres* e constatou que, em ambos os grupos, predominaram as formas cordiforme e ovalada e que, quanto ao tamanho, são maiores que as sépalas do cálice.

A Tabela 1 mostra as diferenças quanto ao tamanho das bractéolas das espécies caracterizadas: *P. microcarpus* e *P. acutifolius* var. *acutifolius* distinguiram-se das demais por apresentarem bractéolas menores, enquanto nas outras espécies o

comprimento médio variou, inclusive não diferindo do feijão cultivado. As formas silvestres, entretanto, apresentaram bractéolas maiores, embora as médias não tenham sido submetidas a tratamento estatístico. Silva (1999) quantificou o comprimento das bractéolas de 36 acessos de formas silvestres de feijão originárias de diferentes altitudes e constatou que bractéolas maiores (6,4 a 7,0 mm) ocorreram nos acessos oriundos de altitudes acima de 2000 m.

O fruto é um legume que pode apresentar diferenças quanto ao grau de curvatura do seu eixo central e que, segundo Mateo Box (1961), para o feijão comum cultivado, pode ser reto, arqueado e recurvado, ocorrendo formas intermediárias. Nos acessos estudados predominou a forma arqueada, mais ou menos pronunciada, no entanto, em *P. microcarpus* o fruto possui forma rombóide, completamente distinta dos demais, como pode ser visto na Figura 6. *P. vulgaris* ssp *vulgaris* var. *nanus* apresenta legume pseudo-septado externamente, diferenciando-o do feijão comum (*P. vulgaris*) e das demais espécies (Figura 6).

As cores variam com o grau de maturação do legume e, neste estudo, foram avaliadas após a colheita. *P. vulgaris* ssp *vulgaris* var. *nanus* e *P. filiformes* apresentou legumes amarelados; as formas silvestres, amarelo estriado de roxo; *P. polystachyus* e *P. vulgaris* var. *aborigeneus*, amarelo com tons amarronzados; *P. oligospermus* e *P. acutifolius* var. *acutifolius* e var. *tenuifolius*, marrom em tom claro; e *P. microcarpus* legumes em tom marrom-escuro. Os legumes de *P. microcarpus* e *P. oligospermus* são bastante pilosos, enquanto os de *P. vulgaris* ssp *vulgaris* var. *nanus* e *P. acutifolius* var. *acutifolius* e var. *tenuifolius*, glabros; as formas silvestres apresentam-nos levemente pilosos. Quanto ao comprimento, *P. microcarpus* possui legumes de tamanho muito reduzido, como pode ser observado na Tabela 1; legumes de *P. filiformes*, *P. polystachyus*, *P. oligospermus* e *P. acutifolius* var. *tenuifolius* são pequenos, se comparados aos do feijão cultivado, *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus*. As formas silvestres apresentaram legumes menores que os do feijão cultivado, como é uma de suas características (Vanderborght, 1988; Debouck, 1991; Silva, 1999). *P. acutifolius* var. *acutifolius* possui legumes de tamanho semelhante ao das formas silvestres. Em relação à largura (Tabela 1), observou-se que esta variou de 0,84 mm em *P. oligospermus* a 0,37 mm em *P. acutifolius* var. *tenuifolius*, assim como todas as espécies avaliadas variaram em relação à espécie cultivada (*P. vulgaris*), que possui legumes mais largos. No entanto, a média da largura do legume dos dois acessos de *P. vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus* foi menor do que a média encontrada em legumes de cultivares de feijão comum, os quais podem

variar de menos de 7,84 mm até mais de 10,42 mm, conforme dados de medidas da largura de legumes de 273 cultivares (Silva & Antunes, 2002). O número de sementes por legume variou de um a sete, como observado na Tabela 1, sendo que as formas silvestres G12957 e G13028, assim como as variedades de *P. acutifolius*, não diferiram em relação a esta característica. Em média, os feijões cultivados apresentaram de cinco a sete sementes por legume; as demais espécies caracterizaram-se por apresentar um número menor.

As sementes foram avaliadas quanto à forma, cor, presença de brilho, halo e massa de 100 sementes. Em relação à forma, predominou a oblonga, característica das espécies *P. oligospermus*, *P. polystachyus*, *P. acutifolius* var. *acutifolius*, a forma silvestre G13028 e *P. vulgaris* ssp *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179078). *P. filiformes* possui sementes rombóides, enquanto *P. microcarpus*, elípticas-reniformes; *P. vulgaris* var. *aboligeneus*, forma reniforme e a forma silvestre G12957, elíptica. *P. vulgaris* ssp *vulgaris* var. *nanus* (BRA 179086) e *P. acutifolius* var. *acutifolius* possuem sementes esféricas ou arredondadas.

A cor é uma das características que mais apresenta variabilidade entre as variedades cultivadas. As espécies estudadas apresentaram variabilidade quanto à cor e a sua distribuição no tegumento da semente, variando de branca, bege, marrom a acinzentada, com pontuações, estrias ou manchas de coloração normalmente escura, distribuídas uniformemente no tegumento. Sementes de *P. acutifolius* e formas silvestres são marrom-acinzentado, com pontuações ou estrias pretas; as de *P. oligospermus*, *P. polystachyus* e *P. filiformes*, bege ou bege-acinzentado e as sementes do feijão cultivado var. *nanus*, brancas. Quanto ao brilho, predominaram sementes brilhosas como as de *P. oligospermus*, *P. polystachyus* e formas silvestres; também ocorreram sementes opacas, em *P. acutifolius* e *P. filiformes* e com brilho intermediário em *P. microcarpus* e *P. vulgaris* ssp *vulgaris* var. *nanus*. No feijão comum, sementes com brilho intermediário são comuns em cultivares de crescimento determinado. Nos demais, predominam sementes sem brilho.

O tamanho das sementes foi avaliado em massa (g) e também foi muito variável entre as espécies estudadas (Tabela 1). *P. microcarpus* possui as menores sementes, assim como *P. filiformes*, enquanto *P. vulgaris* ssp *vulgaris* var. *nanus*, sementes maiores, como é característico da espécie cultivada. As formas silvestres não variaram quanto a massa, 4,0 a 4,9 g, o que as caracteriza como espécies de origem Mesoamericana (Debouck, 1988, 1991). As sementes de *P. acutifolius* variaram muito em relação ao seu tamanho, sendo que as da

variedade *acutifolius* possuem massa semelhante às de *P. polystachyus* e *P. oligospermus*, enquanto as da variedade *tenuifolius*, sementes muito pequenas como as de *P. microcarpus* e *P. filliformes*.

As características observadas nas espécies do gênero *Phaseolus* permitem diferenciá-las e constatar mudanças morfológicas ocorridas durante o processo de domesticação das populações silvestres, quando comparadas com o feijão comum cultivado, como apontado por Singh et al. (1991): aparecimento dos tipos arbustivos, eretos, determinados e indeterminados; aumento no tamanho da folha, flor e legume; variabilidade quanto à cor, forma e tamanho da semente são algumas destas características.

Conclusão

Há variabilidade em relação à morfologia das plantas das espécies de *Phaseolus*, expressada, principalmente, pelas características da flor, fruto e sementes, que, nas formas silvestres, assemelham-se à espécie cultivada, *P. vulgaris*.

Referências Bibliográficas

BAUDET, J. C. Signification taxonomique des caracteres blastogeniques dans la tribu *Papilionaceae* - *Phaseoleae*. **Bulletin du Jardin Botanique Nacional de Belgique**, Bruxelas, v. 44, p. 259-293, 1974.

BRÜCHER, H. The wild ancestor of *Phaseolus vulgaris* in South America. In: GEPTS, P. (Ed.). **Genetic resources of *Phaseolus* beans**. Dordrecht: Kluwer, 1988. p.185-214.

CRONQUIST, A. **Devolution and classification of flowering plants**. New York: New York Botanical Garden, 1988. 555 p.

DEBOUCK, D. G. *Phaseolus* germplasm exploration. In: GEPTS, P. (Ed.). **Genetic resources of *Phaseolus* beans**. Dordrecht: Kluwer, 1988. p. 3-29.

DEBOUCK, D. G. Systematics and morphology. In: SCHOONHOVEN, A. Van; VOYSEST, O. (Ed.). **Common beans: research for crop improvement**. Cali: CIAT, 1991. p. 55-118.

DEBOUCK, D. G. Frijoles (*Phaseolus* spp.). In: HERNÁNDEZ BERMEJO, J. E.; LEÓN, J. (Ed.). **Cultivos marginados: outra perspectiva de 1492**. Roma: FAO, 1992. p. 45-60. (FAO. Producción y Protección Vegetal, 26).

DEBOUCK, D. G. Diversity in *Phaseolus* species in relation to the common bean. In: SINGH, S. P. (Ed.). **Common bean improvement in the twenty-first century**. Dordrecht: Kluwer, 1999. p. 25-52.

GEPTS, P.; BLISS, F.A. Phaseolin variability among wild and cultivated common beans (*Phaseolus vulgaris*) from Colombia. **Economic Botany**, New York, v. 40, n.4, p. 469-478, Oct./Dec. 1986.

HICKEY, L. J. Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. **American Journal of Botany**, Columbus, v. 60, n.1, p. 17-33, Jan. 1973.

MARÉCHAL, R.; MASCHERPA, J. M.; STAINIER, F. Étude taxonomique d'un groupe complexe d'espèces des genres *Phaseolus* et *Vigna* (*Papilionaceae*) sur la base de données morphologiques et polliniques, traitées par l'analyse informatique. **Boissiera**, Geneve, v. 28, p. 1-273, 1978.

MATEO BOX, J. M. **Leguminosas de grano**. Barcelona: Salvat, 1961. 550 p.

MELCHIOR, H. **A Engler's syllabus der pflanzenfamilien**. 12. ed. Berlin: Gebrüder Bornträger, 1964. 666 p.

MORALES, E. A. V. "Gene*pools*" e "core collections" como estratégias para conservação e uso dos recursos genéticos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS, 1., 1995, Campinas. **Programas e resumos...** Campinas: IAC, 1995. p. 7-8.

MUÑOZ, G.; GIRALDO, G.; SOTO, J. F. de. **Descritores varietales: arroz, frijol, maíz, sorgo**. Cali: CIAT, 1993. 174 p. (CIAT. Publicación, 177).

OSPINA O., H. F.; DEBOUCK, D. G. **Morfología de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.)**: guía de estudio. 2. ed. Cali: CIAT, 1981. 50 p.

SCHULTZ, A. R. **Dicionário de botânica**. Porto Alegre: Globo, 1969. 239 p.

SILVA, H. T. da. **Análise da divergência genética do germoplasma de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) melhorado e tradicional (Crioulo) cultivado no Brasil, e das formas silvestres de origem Centro e Sul Americana**. 1999. 111 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

SILVA, H. T. da; ANTUNES, I. F. Caracterização da vagem de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.); definição de classes de comprimento e largura. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 7., 2002, Viçosa. **Resumos expandidos...** Viçosa: UFV, 2002. p. 74-75.

SINGH, S. P. Broadening the genetic base of common bean cultivars: a review. **Crop Science**, Madison, v. 41, n. 6, p. 1659-1675, Nov./Dec. 2001.

SINGH, S. P.; ROCA, W. M.; DEBOUCK, D. G. Ampliación de la base genética de los cultivares de frijol: hibridación interespecífica en *Phaseolus* especies. In: SINGH, S. P.; VOYSEST, O. (Ed.). **Taller de mejoramiento de frijol para el siglo XXI**: bases para una estrategia para América Latina. Cali: CIAT, 1997. p. 9-19.

SINGH, S. P.; GEPTS, P.; DEBOUCK, D. G. Races of common bean (*Phaseolus vulgaris*, Fabaceae). **Economic Botany**, New York, v. 45, n. 3, p. 379-396, July/Sept. 1991.

TORO, O.; TOHME, J.; DEBOUCK, D. G. **Wild bean (*Phaseolus vulgaris* L.)**: description and distribution. Cali: IBPGR: CIAT, 1990. 106 p. (CIAT. Publication, 181).

VALLS, F. J. M. Caracterização morfológica, reprodutiva e bioquímica de germoplasma vegetal. In: ENCONTRO SOBRE RECURSOS GENÉTICOS, 1., 1988, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1988. p.106-128.

VANDERBORGHT, T. A centralized database for common bean and its use in diversity analysis. In: GEPTS, P. (Ed.). **Genetic resources of *Phaseolus* beans**. Dordrecht: Kluwer, 1988. p. 51-65.