

O FEIJÃO COMUM

Taxinomia, morfologia, histologia, parasitologia,
microbiologia, composição química e usos

J. B. FERRAZ DE MENEZES JÚNIOR (*)

Sinonímia científica — *Phaseolus vulgaris* L. (*Leguminosae-Papilionaceae*). O feijão é conhecido, em diferentes países, com os nomes seguintes: *Haricot* (França) — *Common Bean* (Estados Unidos) — *Fagiolo* (Itália) — *French-bean* (Inglaterra) — *Bohne* (Alemanha) — *Poroto*, *Frijol*, *Caraotas* e *Judia* (Espanha).

Planta anual, originária do Peru. Segundo VARGAS SACO (1954), testemunhos fitomórficos evidenciam que esta espécie foi domesticada em época pré-incaica, tendo sido amplamente cultivada durante o grande Império dos Incas e conhecida como *quichua de puruto*. Posteriormente se disseminou em outras regiões da América e, logo após o descobrimento deste continente, foi introduzido na Europa, talvez em 1540, e depois na Ásia, para adquirir, desde então, grande importância na alimentação popular.

O gênero *Phaseolus* compreende umas 200 espécies tropicais e subtropicais, com inúmeras variedades consideradas originárias da Ásia e da América Meridional.

O termo "Feijão", no sentido lato, abrange as sementes de várias leguminosas, como: feijão guandu, feijão soja, feijão fava, e, no sentido restrito, é aplicado ao feijão comum ou vulgar, da espécie *Phaseolus vulgaris* L.

Entre as leguminosas cultivadas, os feijões, representados pelos diferentes gêneros, espécies e incontáveis variedades, constituem, por seu intenso uso, a base da alimentação azotada do sertanejo, do trabalhador rural e da classe pobre, que substituem a carne pelo

(*) Químico do Instituto Adolfo Lutz.
Recebido para publicação em 3 de maio de 1960.

feijão, e, como um complemento da alimentação variada está, diariamente à mesa do rico, como fonte de proteínas, de carboidratos e de sais minerais, de elevado valor dietético e nutritivo.

O feijão, como a batatinha, a mandioca, o milho, o amendoim e muitas outras plantas cultivadas, constitui uma contribuição das Américas à agricultura mundial.

TAXINOMIA — De acôrdo com Engler, a classificação do feijão é a seguinte:

Divisão	Fanerógamas
Subdivisão	Angiospermas
Classe	Dicotiledôneas
Ordem	Rosales
Família	Leguminosas
Subfamília	Papilionáceas
Tribo	Faseóleas
Gênero	<i>Phaseolus</i>
Espécie	<i>vulgaris</i>

Número somático (diplóide): $2n = 22$ cromossomos.

VARIEDADES — O número de variedades de feijão da espécie *Phaseolus vulgaris* L. é muito grande, elevando-se a muitas centenas, tendo-se em conta as diversas variedades e formas típicas de países em que esta preciosa leguminosa é cultivada, quer seja dos grupos de feijões trepadores ou anões, quer seja dos com pergaminho ou sem êle.

Diferentes tipos de feijões, de côres e formatos os mais diversos, são encontrados no mercado, porém nem todos pertencem à espécie *P. vulgaris* e sim a espécies e gêneros diversos.

LERENA G. (1945) refere-se às seguintes espécies do gênero *Phaseolus*, originárias da Ásia e de regiões tropicais e subtropicais da América do Sul: *Phaseolus vulgaris* L.; *P. multiflorus* Willd.; *P. compressus* D. C.; *P. saponaceus* Savi; *P. oblongus* Savi; *P. pallar* Molina; *P. mungo* L.; *P. radiatus* L.; *P. vexillatus* L.; *P. aconitifolius* Jacq. e *P. max* L.

WINTON & WINTON (1935) citam os estudos de Martens (1869), sobre 123 variedades distintas, agrupadas nas 7 raças ou subespécies seguintes: *P. vulgaris* Savi, *P. compressus* Savi, *P. gonospermus* Savi, *P. carinatus* Martens, *P. oblongus* Savi, *P. ellipticus* e *P. sphaericus* Martens.

No Peru, são cultivadas, para a obtenção de vagens e de grãos secos, as variedades seguintes: *Mont d'Or*, *Beautiful*, *Sin Rival*, *Manteca Henderson*, *Belgica Argel*, *Saint Fiacre*, *Balin de Vigénano*, *Lima*.

Na Argentina, cultivam-se as seguintes variedades: *Balin Regina*, *Balin de Albenga*, *Gigante de Praga*, *Burlotto*, *Balin Milanés*, *Cordobés*, *Saint Fiacre*, *Algarrobeño*, *Phenomène*, *White Creaseback*.

Nos Estados Unidos, conforme estatuem ALLARD & ZAUMEYER (1944), dentre as numerosas variedades existentes da espécie *P. vulgaris* L., são cultivadas as seguintes: *Alabama*, *Cutshort*, *Low Champion*, *Ideal Market*, *Kentucky Wonder*, *Logan Giant*, *White Cornfield*, *Red Mexican*, *Idaho Refugee*, *Boston Yellow Eye*, *Red Kidney* e outras.

No Brasil, as variedades mais cultivadas são as dos feijões Mulatinho e Prêto, sendo a primeira mais preferida em São Paulo, Minas Gerais e Goiás e, a segunda, no Rio Grande do Sul, Bahia e Guanabara. LOBBE (1942) submeteu à cultura experimental, no Campo de Sementes de São Simão, no Estado de São Paulo, 84 variedades diversas de feijão, originárias do país e do estrangeiro, com o fim de determinar as variedades que oferecessem condições econômicas de grande produção, precocidade, qualidades de conservação e resistência às moléstias e pragas, concluindo que as variedades Mulatinho e Prêto ofereciam vantagem especial na cultura, além da grande aceitação pelo mercado. Afora estas duas variedades do grupo dos feijões anões ou de arrancar, outras são plantadas, em menor escala: Branco, Catiara, Bico de Ouro, Chumbinho, Cavalo, Enxôfre, Manteiga, Mangalô, Fradinho, Praia, Tepari, Macassá, Quebradeira e outras.

Segundo PIMENTEL (1948), no Rio Grande do Sul, muitas são as variedades cultivadas e, tão fixas, que podem ser consideradas raças. Entre elas destacam-se as seguintes: Feijão Tupi e Feijão Branco, *P. vulgaris* L., subespécie *compressus* D. C.; Feijão da Praia, *P. vulgaris*, L., subespécie *oblongus* Savi. Dessas subespécies há muitas raças, como: Carioca (*ellipticus*), Carioquinha (*compressus*), Ervilha, Enxôfre, etc. Entretanto, são preferidas as variedades de Feijão Prêto, por serem mais nutritivas e de melhor sabor, não deixando de ser apreciados os feijões de côr: Tupi, Pardacento, Unicolor e o Carioquinha, variedade de vermelho e prêto.

A Bolsa de Cereais de São Paulo, órgão técnico e consultivo do poder público, classifica os feijões em grupos de variedades, como segue:

“1.º grupo: Variedades anãs ou de pequeno porte, que se caracterizam pela vegetação e pelos grãos pequenos, de massa compacta e consistência dura; são de duas safras, da seca e das águas, com arrancamento total da planta.

São desse grupo os feijões: Chumbinho, Opaco e Lustroso; Chocolate, também, chamado Cara Suja; Muiatinho Claro e Barreado; Bico de Ouro, Ourinho, também chamado Lambe-Beijo; Roxinho, Rosinha, Canário, Pretinho, conhecido também por Feijoada, Santa Catarina ou Rio Grande; Branquinho, etc., num total de 32, mais ou menos. Na roça, são conhecidos por “quebra-cadeiras”, devido à posição arcada exigida na colheita. Servem de alimento substancial ao homem.

2.º grupo: Variedades trepadeiras, que se caracterizam pelos cipós (lianas) e pelos grãos grandes, alongados, com formato de semi-elipse e consistência mole, são de uma safra anual, conservando-se os pés durante 2 ou 3 anos; as vagens são colhidas verdes ou secas. São desse grupo os feijões:

Rajado — (das mais variadas cores; em preto, é o conhecido “RABO DE GALO”);

Branção — Também conhecido por Chileno, *Flagiolet*, *Mont d'Or* de origem francesa, etc., num total de 16, mais ou menos. Na roça, são conhecidos por “Feijão de Vara”. Servem de alimento auxiliar, cozido com carne.

3.º grupo: Variedades rasteiras, que se caracterizam pelo afolhamento e se destinam à adubação verde, forrageamento e sombreamento do solo; os grãos são pesados (mais de um (1) grama) e o tegumento ou feixo umbelical é saliente e bicolor, de consistência dura e contém óleo; são de safra anual, pertencem a este grupo os feijões: *Mucuna Branca*, também chamado “Feijão de Porco”; *Mucuna Preta*, também chamado “Purga”; *Mucuna Rajada*, também conhecido por “Fava Flora”, etc., num total de seis (6), mais ou menos. Não servem para alimento mas têm aplicação na indústria de matéria plástica, aliados ao feijão soja.

4.º grupo: Variedades “meios-cipós”, com vegetação um pouco maior que a do primeiro grupo; grãos alongados, retos, com uma ponta em bisel e outra ogival, de consistência mole, porém um pouco

mais resistente que a do 2.º grupo; são de 2 safras anuais — a da seca e a das águas. Pertencem a este grupo os feijões: Chumbão, Jalo, Enxôfre, Manteiga Paulista, Manteiga Mineiro, etc., num total de 16, mais ou menos. Servem de alimentação auxiliar, suprimindo a básica, às vezes.

5.º grupo: Variedades de feijões mistos, em número ilimitado, de porte arbóreo; os grãos são arredondados e em forma de amendoim, sendo os menores de formatos variados (1.º, 2.º e 4.º grupos), tendo o hilo saliente e descentralizado, mais ou menos a altura de 2/3 dos grãos comuns e de consistência petrificada; são de safra anual. Pertencem a este grupo os feijões: Soja, Sete Camadas, Fradinho (*Cow-Pea*), *Adzuki* ou Japonês (há-os de tôdas as côres); Guano ou Guandu, Ôlho de Cabra, etc.

Na roça, são conhecidos por “Feijão Escalda-pé”. Servem para folheamento, vegetação e diversas aplicações industriais.”

ÉPOCAS DE PLANTIO E DE COLHEITA — A época de sementeira do feijão varia com as condições locais de temperatura e umidade, podendo ser plantado em dois períodos do ano, desde que as regiões escolhidas não sejam sujeitas a freqüentes chuvas.

No Norte e Nordeste brasileiros, a época de sementeira está compreendida entre os meses de janeiro a maio; no Sul do país, conforme esclarece LOBBE (1942), há duas épocas de plantio, situadas, aproximadamente, de janeiro a março e de setembro a novembro, nas quais são produzidos, respectivamente, o feijão da seca ou do frio e o feijão das águas. O primeiro colhe-se de março a abril e o segundo, de dezembro a janeiro. A colheita é feita de 80 a 120 dias após o plantio, dependendo da variedade escolhida, das condições do solo e do clima.

Informa VIEIRA (1959), que o feijão da seca, apesar de não dar rendimentos altos, é preferido porque oferece maior garantia aos agricultores, por estar menos sujeito ao efeito maléfico das chuvas durante a colheita que se faz de maio a junho. O feijão das águas, não sendo prejudicado pelas chuvas por ocasião da colheita, é mais produtivo que o feijão da seca, muito embora seja menos resistente ao ataque por parasitos e moléstias criptogâmicas, podendo germinar facilmente quando conservado em ambientes úmidos.

NEME (1945), de acordo com experiências feitas no Instituto Agrônomico de Campinas, concluiu que a sementeira deve ser pra-

ticada obedecendo a distâncias que permitam o máximo de rendimento, pois ficou comprovado, por êsses estudos, que “deixando-se 2 plantas a cada 20 cm, ao invés de uma, consegue-se um aumento de cêrca de 10%. Entre fileiras, o espaçamento de 40 cm é o mais vantajoso, pois, tem-se verificado, experimentalmente, que, com êsse espaçamento, se obtêm 25 a 30% mais do que com o de 60 cm entre fileiras”.

Entre nós, a colheita do feijão é quase tôda praticada à mão, arrancando-se as plantas e transportando-as para o terreiro onde completam a secagem, sendo em seguida batidas, por meio de varas flexíveis e separadas as sementes por meio de peneiras. Para melhor conservação do produto, costuma-se expurgá-lo, logo após a colheita, empregando-se 25 g de sulfureto de carbono (formicida) por m³, durante 24 horas.

CULTURA E PRODUÇÃO — O feijão é cultivado em quase tôdas as regiões quentes ou temperadas do globo. Antes de 1914, éramos importadores de feijão, sendo Portugal e Chile os nossos principais fornecedores. Dessa data em diante, a produção brasileira cresceu acentuadamente, de forma que, libertados daquela dependência, tornamo-nos, hoje, um dos maiores produtores do cereal.

A maioria dos estados brasileiros produz feijão para o seu próprio consumo, destacando-se, entre êles, pela ordem de importância: Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná, Espírito Santo e Goiás, locais onde a produção bastante desenvolvida, pode atender ao consumo interno do país, havendo, ainda, exportação do excedente, aliás de pequeno vulto, para o estrangeiro.

O Brasil está colocado entre os maiores produtores mundiais de feijão, como a Índia, a China, os Estados Unidos e o México, tendo ocupado, por várias vêzes, o primeiro lugar, muito embora sòmente pequena parte da produção dêsse cereal, em nosso país, seja feita em condições econômicas de cultura, com o auxílio de máquinas (semeadeira, cultivador, ceifadeira), eis que a maior parte do plantio do feijão continua a ser ainda processada à custa do braço humano, como cultura intercalar ou acessória, nas fazendas de café, das plantações de trigo e de milho.

A cultura exclusiva em área apropriada é menos dispendiosa que a intercalar, exige menos número de horas de trabalho e possibilita produção mais barata.

A média de produção em terras de fertilidade natural, correndo o tempo normalmente, pode atingir de 1.200 a 2.000 kg por hectare

e até 2.500 kg, em condições especiais de cultura. Em terras fracas, a média raramente ultrapassa a 850 kg p/ha (14 sacas).

A produção brasileira, em 1956, de acôrdo com dados estatísticos da F.A.O., alcançou 1.685.000 t de feijão contra 1.329.000 da Índia, 1.129.000 da China, 782.000 dos Estados Unidos e 459.000 do México.

Em 1959, segundo resultados oficiais do Ministério da Agricultura, a nossa produção, em toneladas, foi de 1.490.899 t, assim distribuída:

Paraná	303.000 t
Minas Gerais	261.720 t
Rio Grande do Sul	143.863 t
São Paulo	124.620 t
Ceará	109.639 t
Outros Estados	548.057 t

A produção mundial no ano de 1958, de acôrdo com o "Anuário da Produção" da F.A.O., foi a seguinte, excluída a Rússia:

Mundial	7.800.000 t
Ásia	3.130.000 t
Extremo Oriente	2.990.000 t
América Latina	2.350.000 t
Europa	950.000 t
América do Norte	740.000 t
África	620.000 t
Oriente Próximo	170.000 t

Para o sucesso da cultura, diz NEME (1945), devem ser exigidas sementes comprovadamente produtivas, quaisquer que sejam os tipos preferidos.

O feijão, em nosso país, somente será produzido em abundância e barato, quando a respectiva cultura deixar de ser subsidiária para se tornar de plantio técnico, mecanizado, amplo e de condições econômicas.

CARACTERES BOTÂNICOS — O feijão é dividido geralmente em dois grupos principais: o dos feijões trepadores ou de corda e o dos feijões anões ou de arrancar.

CAULE — Apresenta talos ásperos, delgados, longos e ramificados nas variedades trepadoras, e curtos nas variedades anãs.

FÔLHAS — As fôlhas são grandes e formadas por três folíolos triangulares ou ovais, acuminados, articulados, pubescentes e ásperos ao tato.

RAÍZES — São profundas e bastante ramificadas, com nodosidades próprias das leguminosas, produzidas pelas bactérias da nitrificação (*Bacillus radicicola*).

FLÔRES — Comumente de cor branca, branca manchada de verde, amarela, vermelha ou inteiramente violeta, ou púrpura, são em número de duas a oito, e de conformação bastante irregular. Reunidas em cachos ou racimos axilares, possuem corola irregular formada por estandarte orbicular e encurvado, duas asas e uma quilha, nove estames soldados e um livre, cálice imperceptível, com indistinta divisão entre os dois lobos superiores, e estilete aderente e piloso no interior da corola.

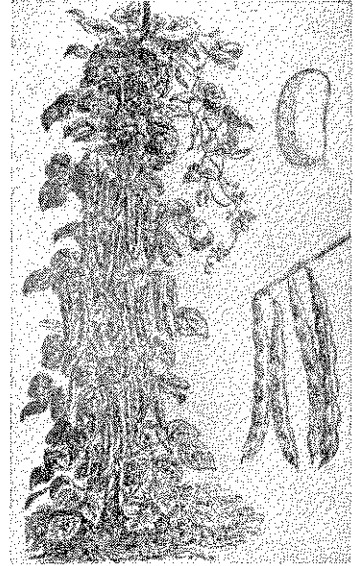


Fig. 1 — Feijão de trepar ou de corda.

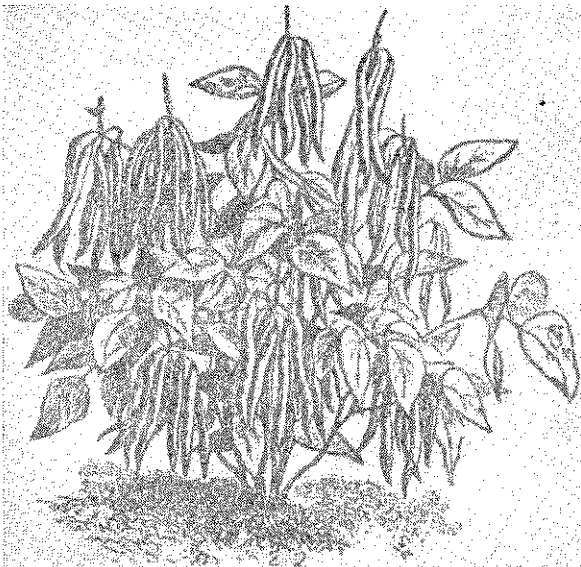


Fig. 2 — Feijão anão ou de arrancar.

FRUTO — É uma espécie de cápsula denominada legume, de forma cilíndrica ou achatada, curta ou comprida (de 12 a 15 cm ou mais), reta ou ligeiramente curva e de variadas cores, segundo as variedades.

Consoante LERENA (1945), o feijão pode ser classificado, conforme a consistência da vagem, em dois grupos:

- a) Frutos com pergaminho — Vagens geralmente muito duras, sendo consumidos unicamente os grãos ou sementes, verdes ou maduras.
- b) Frutos sem pergaminho — Vagens tenras, muito apreciadas para serem consumidas ainda verdes e os grãos utilizados verdes ou maduros (secos). A estrutura microscópica do fruto verde (vagem) será tratada no trabalho LEGUMES.

MORFOLOGIA DA SEMENTE — A semente é, de ordinário, reniforme, podendo se apresentar, todavia, ovóide, alongada ou quase esférica, tôdas estas formas, de algum modo, achatadas.

Mostra variedade de côres: verde, amarela, parda, vermelha, branca, preta, violeta ou rajada com manchas escuras; hilo elíptico ou oval, às vêzes, saliente, prêso unicamente à casca, de côr branca, preta ou parda, medindo, no máximo, 1/3 do comprimento do grão; o estrofiolo formado por duas protuberâncias redondas e situado logo abaixo do hilo; micrópila visível, próxima ao hilo, na sutura superior e a rafe, implantada na região inferior como sulco ou costura do espermoderma, partindo do estrofiolo até a extremidade inferior do grão.

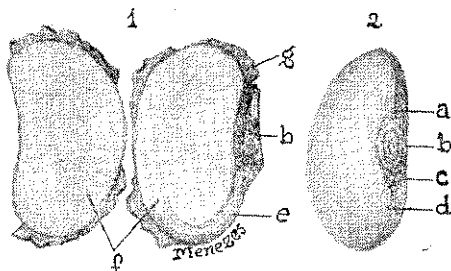


Fig. 3 — Morfologia da semente de feijão comum. 1. Semente aberta — 2. Semente ao natural: a) micrópila; b) hilo; c) estrofiolo; d) rafe; e) plântula; f) cotilédones; g) restos de espermoderma (película). A plântula (e) está colocada na extremidade do grão, próxima à micrópila.

O embrião ou plântula é cilíndrico, estreito, alongado como um cordão, curvo, e se acha entre os dois cotilédones. Êstes permanecem aderentes lateralmente à plantinha, durante a germinação. A semente tem poder germinativo que se prolonga por dois a três anos.

Pêso das sementes — Cem sementes pesam:

Variedades de grãos pequenos	de 18 a 22 g
Variedades de grãos médios	de 27 a 34 g
Variedades de grãos grandes	de 34 a 45 g

O desenho abaixo, representando os caracteres histológicos do feijão torrado, pertence ao nosso trabalho FRAUDES DO CAFÉ (1952), e aqui o reproduzimos para ilustrar a estrutura microscópica do feijão cru, pela simples razão de, praticamente, não sofrer o feijão, pelo aquecimento, modificação em seus tecidos, a não ser no conteúdo celular do parênquima amilífero, como se pode notar na respectiva figura.

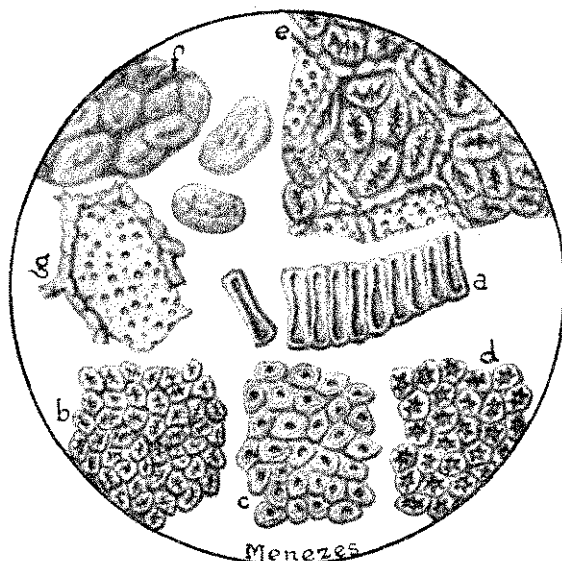


Fig. 4 — Elementos histológicos do feijão torrado (400 x). Original.

ESTRUTURA MICROSCÓPICA — Espermoderma — a) Células paliçádicas, estreitas e moderadamente alongadas, com aproximadamente 60 μ de largura; b) camada de células paliçádicas observada pela parte superior ou externa; estas células são ligeiramente poligonais, pequenas, sulcadas por pequenos raios à semelhança de grãos de amido do próprio feijão; c) camada de células paliçádicas observada pela parte inferior ou interna; são isodiamétricas ou levemente poligonais, um pouco mais largas que as da parte externa e possuem pequenas manchas ou perfurações circulares

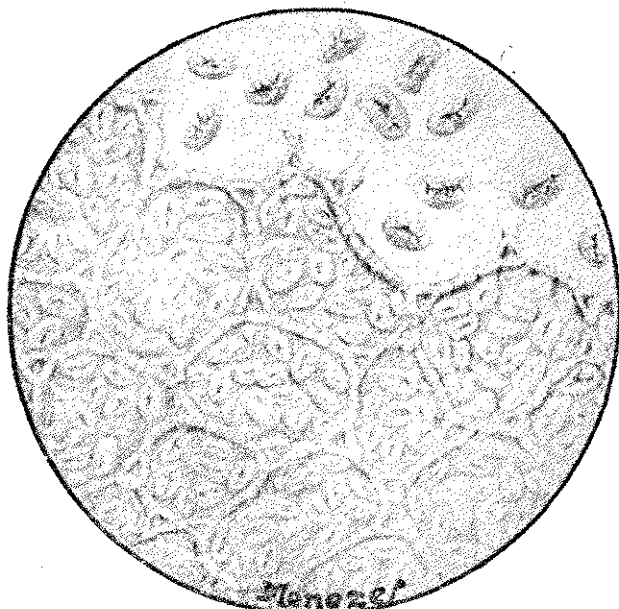


Fig. 5 — Parênquima amilífero do feijão cru — Corte transversal (400 x). Original.

na parte central; d) subepiderme de células isodiamétricas, apresentando pequenas estrelas no interior, quando observadas de

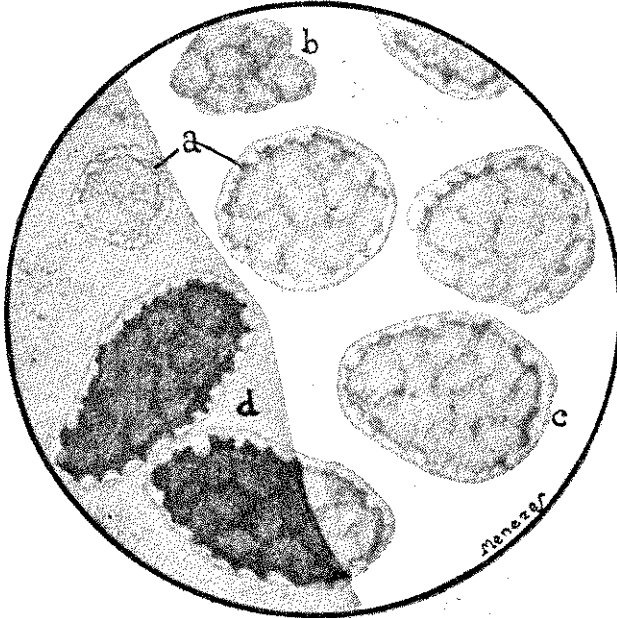


Fig. 6 — Feijão cozido em água — células amilíferas, alteradas e sob a ação do lugol (400 x). Original.

superfície; em corte transversal da semente, esta camada se constitui por fileira de células quadrangulares com cristais monoclinicos em cada uma delas, não exibindo, entretanto, as características células em forma de carretéis, peculiares às leguminosas-papilionáceas. Embrião — e) Parênquima amilífero, constituído por células poligonais ou isodiamétricas, de paredes grossas, nodosas, e grãos de amido reniformes, elípticos ou triangulares, com hilo linear, ocupando quase o comprimento do grão, donde partem pequenos raios; f) substância amilífera do conteúdo celular, fortemente alterada pelo calor e que se desprende inteira, do interior das células, pela ruptura das mesmas; g) membrana celular, de paredes nodosas, apresentando poros arredondados.

Os cotilédones do feijão cru são constituídos de células isodiamétricas, de paredes grossas, porosas, e meatos intercelulares em quase tôdas as suas ligações. Por efeito de aquecimento, entretanto, sensível transformação se passa no parênquima amilífero dos cotilédones do feijão, conforme se pode notar na fig. 6.

MENEZES (1946), em estudos sôbre alterações da estrutura vegetal pela ação do calor, constatou que, após cozimento em água, as células do parênquima se desprendem, aumentam de volume, tomam coloração amarelada e adquirem aspecto de ôvo de parasito. A membrana celular apresenta contornos mais vivos e os espaços constituídos pelos poros assemelham-na a esclérulas, fig. 6, a; em b,

um pequeno bloco de grãos de amido bastante alterados por efeito do cozimento; êste bloco se destaca do envoltório celular partido e permanece intacto, devido à goma que une os grãos entre si;

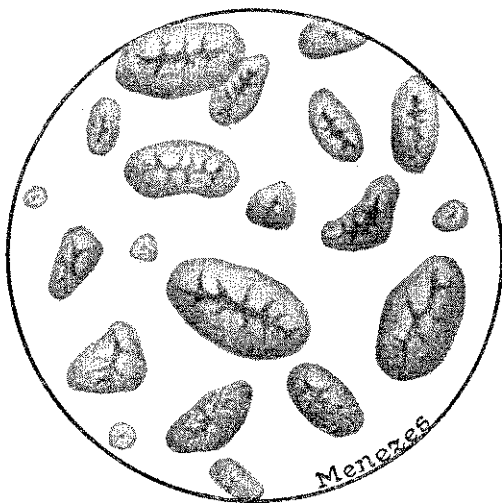


Fig. 7 — Amido de feijão (400 x). Original.

O amido apresenta-se, ao microscópio, sob a forma de grandes grãos reniformes, ovóides, irregularmente cilíndricos ou quase esféricos. O hilo é bem marcado, linear, ocupando quase todo o comprimento do grão e emitindo, de um e de outro lado, pequenos prolongamentos. As estrias são bem visíveis e, à luz polarizada, a cruz é bastante acentuada.

O amido de feijão não é preparado para fins culinários e industriais. Os japoneses utilizam a massa de feijão cozido na manufatura de certos doces (manju).

PARASITOS — Estão compreendidos entre os insetos, os acarinos e os vermes, os numerosos parasitos que atacam o feijão, quer no campo, quer nos armazéns ou depósitos.

BENLLOCH (1955) considera, de todos os insetos que atacam as leguminosas, o *Bruchidius (Acanthoscelides) obtectus* Say., o que maiores danos causa ao feijão. Êste gorgulho ataca

as sementes no campo e nos depósitos, por contínuas gerações, destruindo completamente as sementes maduras do feijão. O inseto voa do campo para os armazéns e penetra o grão, fazendo pequenas

c — célula amilífera inteira com o conteúdo acentuadamente alterado; *d* — duas células amilíferas sob a ação do lugol, vendo-se a característica reação de côr azul sofrida pelo amido, quase todo transformado em goma.

AMIDO DO FEIJÃO —

O amido apresenta-se, ao microscópio, sob a forma de grandes grãos reniformes, ovóides, irregularmente cilíndricos ou quase esféricos. O hilo é bem marcado, linear, ocupando quase todo o comprimento do grão e emitindo, de um e de outro lado, pequenos prolongamentos. As estrias são bem visíveis e, à luz polarizada, a cruz é bastante acentuada.

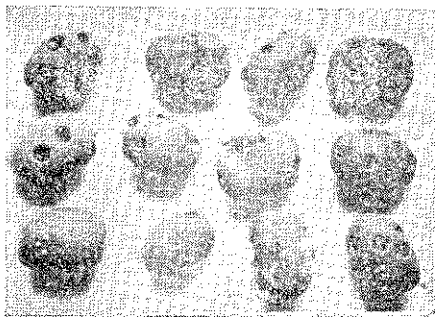


Fig. 8 — Sementes perfuradas pelo gorgulho do feijão.

perfurações circulares e deixando, à superfície, numerosos ovos que se apresentam como diminutos pontos brancos (fig. 8).

BONDAR (1930) cita os seguintes insetos como os principais inimigos do feijoeiro:

Sphallenum setosum Germ. — Larva da haste.

Neobrotica sexplagiata Jac. — Besourinho dos feijões *Dolichos*, como o mangalô; perfura as fôlhas.

Anoplitis canavaliae Mek — Ataca as fôlhas.

Xenochalepus ancora Chap. — Os adultos alimentam-se das fôlhas.

Zurus aurivillianus Hllr. — Larvas dos tecidos do caule, no qual fazem galerias longitudinais.

Metoposoma canavaliae Marsh. — Broca das hastes.

Conotrachelus phaseoli Marsh. — Broca da raiz, do colo e da haste.

VARGAS SACO (1954) menciona, como mais comuns no Peru, os parasitos seguintes:

Bruchus rufimanus Boh. — Gorgulho do feijão.

Rhizopertha dominica Fabr. e *Sitophilus oryzae* L. — Parasitos das gramíneas (cereais), porém, atacam os grãos de feijão armazenados.

Epinotia opposita Heinr. — Perfura o caule.

Laspeyresia leguminis Heinr. — Perfura as vagens.

Agromyza virens Loew. — Mósca minadora da fôlha; ataca a planta em sua primeira idade.

Urbanus proteus L. — Enrolador da fôlha.

Elasmopalpus lignosellus Sell. — Gusano da terra; come o colo da raiz.

Laphygma frugiperda Smith & Abbot — Lagarta dos cereais; as larvas destroem o colo da raiz.

Acheta assimilis Fabr. — Grilo pardo-avermelhado; destrói os brotos e o colo da raiz.

O feijão é prejudicado, ainda, por nematóides (*Heterodera* sp.), cujas larvas perfuram a raiz formando galhas de formas e tamanhos diversos; e por aranhas, pulgões, ácaros, etc.

O feijoeiro é considerado uma das plantas mais susceptíveis ao ataque de nematóides parasitos. Em nosso Estado, várias zonas têm sofrido, em lavouras de feijão, danos graves, bem assim, as de Estados vizinhos, como Paraná e Minas Gerais. LORDELLO (1959) constatou, em exames de plantas decadentes, a presença de minuscúlos nematóides filiados ao gênero *Meloidogyne*, difícil de serem vistos a olho nu e que produzem galhas ou engrossamento das raízes, facilmente diferenciáveis dos nódulos normais dos órgãos fixadores da planta. Tais nódulos, formações laterais, menores que as galhas e mais regulares, prendem-se às raízes por meio de curto pedúnculo.

MOLESTIAS — As condições do terreno, do clima e má qualidade das sementes impossibilitam a seleção genética de plantas, resultando em fracasso na produção e na falta de resistência do produto ao ataque de pragas e de moléstias.

PEIXOTO (1958) cita, como principais responsáveis pelas enfermidades do feijoeiro, os seguintes fungos, bactérias e vírus:

- a) Podridão do caule — Ocasionalada pelo fungo *Rhizoctonia solani*, que ataca os grãos antes da germinação e as plantinhas recém-surgidas.
- b) Cinza ou Oídio — Conhecida também por neve, polvilho e môfo branco, comum nos lugares úmidos, sombreados, e nas plantações densas. Ataca o caule e as vagens, as folhas amarelecem, as vagens se atrofiam e caem antes da planta morrer.
- c) Ferrugem — Muitas variedades são susceptíveis aos fungos *Uromyces appendiculatus* Fr. e *Uromyces phaseoli*, que atacam as folhas o caule e as vagens. O feijão da variedade preta é mais resistente ao ataque por êsses fungos.
- d) Murcha — Devida a fungos do gênero *Fusarium* que fazem amarelecer, murchar e cair as folhas, destruindo as raízes, matando por fim o feijoeiro.
- e) Antracnose, Carvão ou Variola — Motivada pelo fungo *Collectotrichum lindemuthianum* que ataca tôda a planta, menos as raízes.

Vários fungos podem, ainda, ocasionar moléstias cujos sintomas se caracterizam por pequenas manchas nas folhas, nas vagens e

nos caules. Entre eles estão os pertencentes aos gêneros *Alternaria*, *Isariopsis*, *Cercospora* e outros. *Botrytis cinerea* ataca os caules, bainhas e folhas na forma de polvilho cinzento-esverdeado.

Certas bactérias aeróbias, como *Pseudomonas phaseolica*, atacam e danificam as folhas, os brotos, os caules e vagens dos feijões.

O Mosaico do feijão é moléstia produzida, por várias espécies de vírus, de alta gravidade para esta leguminosa. ZAUMEYER & HARTER (1943) estudaram dois novos vírus causadores de mosaico no feijão que, de acôrdo com o sistema de classificação de HOLMES (1939), foram identificados como sendo *Marmor laesiofaciens* e *Marmor laesiofaciens* var. *minor*. O vírus do mosaico anão (clorose infecciosa das malváceas) é transportado, segundo SILVA (1960), desta última para o feijão, por pequena môsca, pois várias plantas são hospedeiras de vírus e outros microrganismos que infestam os feijoeiros.

Algumas das principais moléstias do feijoeiro são disseminadas pela semente contaminada, motivo pelo qual devem ser expurgadas antes da sementeira para garantia de sucesso na cultura, pois, muitos microrganismos responsáveis por moléstias do feijoeiro podem viver no solo durante diversos anos, com capacidade de infestar novas culturas de feijão.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA — São de König os seguintes dados referentes à composição química de 100 gramas de sementes de feijão:

água 12,72; proteína 21,39; gordura 1,45; carboidratos 60,10; celulose 3,81, e cinza 3,17.

LÖBBE (1942) dá a composição química dos feijões Prêto e Mulatinho, que são os de maior produção e consumo no Brasil, obtida de análises realizadas pelo Dr. R. Holliger, do Instituto Agrônomo do Estado, com os resultados percentuais seguintes:

<i>Substâncias</i>	<i>Prêto</i>	<i>Mulatinho</i>
Proteína	16,66	17,97
Amido	46,99	45,26
Açúcar e dextrina	6,69	8,32
Ácido fosfórico	0,80	0,90

BETHLEM & col. (1953), em interessante trabalho sôbre a "composição centesimal de 50 variedades de feijões existentes no

Brasil", dão, para as variedades Prêto e Mulatinho, as médias seguintes, obtidas de 5 amostras de cada uma destas variedades:

<i>Substâncias</i>	<i>Prêto</i>	<i>Mulatinho</i>
Umidade	11,784	13,128
Proteínas (6,25)	20,744	22,897
Lípides	1,271	1,404
Glicídeos e indeterminado ..	62,322	61,932
Minerais totais	3,880	3,536

A celulose está incluída no indeterminado.

PROTEÍNAS — A riqueza em proteínas do feijão varia de 16,80 a 27,62%, em média 21,00%.

A principal proteína do feijão é a *faseolina*, cujo isolamento se deve a RITTHAUSEN (1884). Mais tarde, OSBORNE (1894) estudando as proteínas do feijão, num total de 23,5%, separou 15% de *faseolina*, 2% de uma albumina que denominou *faselina*, 3,5% de uma proteose álcali-solúvel, mas insolúvel em solução saturada de cloreto de sódio e 3% de outra proteose álcali-insolúvel.

Nos diferentes feijões do gênero *Phaseolus*, há, praticamente, concordância na composição de suas proteínas, que são constituídas por duas globulinas — alfa e beta.

Vários autores estrangeiros, como Osborne, Jones, Waterman, Finks, Tillmans, Mac-Collum e muitos outros, fizeram estudos dos aminoácidos, podendo-se notar, de seus experimentos, o interesse que diferentes aminoácidos, em particular, despertaram a êste ou aquêle autor. Isto se prende ao fato de que o valor biológico da proteína depende, não somente do conteúdo absoluto de aminoácidos essenciais à dieta, mas também, da distribuição e equilíbrio na molécula protéica, de forma a poderem ser utilizados pelo organismo para fins de nutrição.

Em virtude da insuficiência de dados sôbre a composição dos feijões cultivados em nosso país, onde os trabalhos sôbre o assunto se restringem à citação de resultados referentes a feijões produzidos no estrangeiro, BETHLEM & col. (1954), dando prosseguimento ao plano de pesquisas elaborado sôbre esta leguminosa, iniciaram estudos sôbre os respectivos aminoácidos, com a aplicação do método químico ponderal de Kossel & Kutscher, comparados, posteriormente, os resultados obtidos por método cromatográfico.

Os primeiros resultados dêste trabalho referem-se aos teores de Histidina, Arginina e Lisina de algumas variedades de feijões cultivados no Brasil, conforme demonstra o quadro seguinte:

VARIEDADES	EM 100 g DE FEIJÃO (%)						RESÍDUO OBTIDO EM 100 g DE PROTEÍNA		
	PRD TEÍNA	N-do hidrolizado (6,25)	N-Amo-niacal NH ₃	N-Hu-mina (6,25)	N-His-tidina (6,25)	N-Argi-nina (6,25)	Histidina	Arginina	Lisina
Chumbinho ...	19,350	5,95	0,32	2,30	0,10	0,03	0,210	0,778	0,709
Branco miúdo .	19,937	19,00	0,50	18,40	1,02	0,50	3,566	1,218	0,601
Enxófre	16,760	8,70	0,22	24,90	0,23	—	0,787	0,334	0,208
Macassa-Fradi-dinho	21,220	4,15	0,22	16,04	5,60	—	1,488	0,639	5,513

(*) Os resultados se referem às determinações de nitrogênio pelo método de Kjeldahl, realizadas no decorrer do método para controle das operações feitas depois da hidrólise e durante a separação da Histidina e da Lisina.

CARBOIDRATOS — Vários carboidratos estão presentes no feijão comum, sendo o amido considerado o principal por estar contido no extrato seco, geralmente, na proporção de 60%.

PETERSON & CHURCHILL (1921) encontraram os seguintes teores porcentuais de glicídeos no feijão branco, ainda fresco: açúcares totais 1,59; amido 35,20; pentosanas 8,37; galactanas 1,33; dextrinas 3,71; hemiceluloses 0,83; celulose 3,11 e umidade 12,96.

CONSTITUINTES MINERAIS — A composição média centesimal dos constituintes da cinza do feijão, de acordo com 13 análises realizadas por Wolff (*Aschenanalysen*), citadas por WINTON & WINTON (1935), é a seguinte:

Cinza	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	SO ₃	SiO ₂	Cl
3,22	44,01	1,49	6,38	7,62	0,32	35,52	4,05	0,57	0,86

FRANCO (1951) apresenta os teores seguintes de cálcio, fósforo e ferro das variedades mais cultivadas e aceitas no mercado, correspondentes a 100 g de sementes:

VARIEDADES	Cálcio g	Fósforo g	Ferro g
Feijão preto	0,145	0,471	7,00
Feijão mulatinho	0,145	0,442	5,30
Feijão branco	0,476	0,439	11,90

BETHLEM & col. (1953) e MALOUK & col. (1952) determinaram os teores de cálcio, fósforo, ferro e manganês de 50 variedades de feijões existentes no Brasil, das quais daremos os resultados referentes aos feijões Prêto, Mulatinho e Branco:

Variedades	Cálcio g % CaO	Fósforo g % P ₂ O ₅	Ferro mg % Fe ₂ O ₃	Manganês mg % Mn
Prêto	0,114 a 0,280	0,163 a 0,870	2,516 a 8,265	1,680 a 2,980
Mulatinho ..	0,011 a 0,280	0,320 a 0,541	7,064 a 13,213	1,740 a 3,120
Branco	0,005 a 0,189	0,497 a 1,380	3,603 a 6,506	1,880 a 2,480

Em outras espécies e variedades de feijões cultivados em nosso país, êstes autores obtiveram teores bem mais elevados dêstes constituintes, tais como: CaO 1,546% (Mulatão da Moita), P₂O₅ 3,070% (Bico de Ouro), Fe₂O₃ 14,586 mg % (Macassa Fradinho) e Mn 4,340 mg % (*Adzuki*).

A soja apresenta teores mais altos de ferro (Fe₂O₃ 16,216 mg %) e de manganês (Mn 5,000 mg %), porém é menos rica em cálcio e fósforo que muitos feijões.

VITAMINAS — O feijão maduro e sêco conserva, ainda, apreciável quantidade de tiamina, riboflavina e niacina. O teor de carotênio é maior nas sementes em fase mediana de maturação, sendo diminuto nos feijões muito maduros.

OUTROS COMPONENTES — O feijão contém, ainda, pectina (pectato de cálcio), fosfatase, amilase, deidrogenase (enzimas oxidantes), alantoína, ácido alantóico, alantoínase, uricase e flavona. As flavonas estão presentes no tegumento das sementes de *Phaseolus vulgaris*, que, consoante SKALINSKA (1925), podem transformar-se em antocianina.

USOS — O feijão é um dos mais importantes alimentos do povo brasileiro, está sempre à mesa quer do rico, quer do pobre e tem sido considerado como a fonte mais barata de proteína entre as substâncias nutritivas mais comuns. Pode ser usado sob a forma de sementes verdes, sêcas e como legume (vagem) verde, em saladas, cozidos, com carnes, ovos, etc. Com o feijão prêto se prepara a feijoada e com os de côr o tutu de feijão, pratos caracteristicamente brasileiros, muito apreciados.

Na indústria, diferentes variedades de feijão são utilizadas na manufatura de diversas espécies de produtos alimentícios enlatados. O feijão é usado na preparação de macarrão, geralmente de mistura com a farinha de trigo, e na confecção de doces (*manju*, *koful*) de

origem japonêsa. Tem sido usado, aliás, como tôdas as sementes leguminosas, como sucedâneo do café e na prática da fraude do produto em pó.

EXIGÊNCIAS REGULAMENTARES — São considerados impróprios para o consumo os feijões úmidos, infestados por parasitos, larvas e bolores e os que tiverem sofrido qualquer avaria que lhes altere a qualidade. É expressamente proibida a mistura de diferentes espécies de feijão e as sementes que forem consideradas impróprias para a alimentação humana só poderão ser aproveitadas para fins industriais.

O decreto federal n.º 7.260, de 28-5-41, aprovou as especificações da exportação do feijão, visando à sua padronização. O feijão será ordenado por classes, segundo as respectivas espécies e variedades e as classes em 5 tipos com as seguintes características: grãos perfeitos, uniformes, maduros, secos, sãos, polidos, tamanho e côr próprios e isentos de impurezas, para o tipo 1, que tolera, ainda, 0,5% de grãos carunchados ou danificados por insetos, e 1% de defeituosos.

Nos demais tipos há um progressivo teor de tolerância para os defeitos e impurezas.

São considerados **DEFEITOS** os grãos chochos, ardidos, brotados e mofados, e **IMPUREZAS** os torrões, grãos podres, fragmentos de talos de vagens, grãos de outros cereais e detritos de qualquer espécie ou natureza.

O feijão em que fôr verificada a presença de carunchos vivos, deverá ser expurgado para posterior classificação.

TIPOS COMERCIAIS DO FEIJÃO
(Decreto 7.260, de 28-5-41)

GRUPOS	CLASSES	TIPOS	IMPUREZAS % torrões, pedras, fragmentos de talos de vagem, detritos de qual- quer natureza e grão de outros cereais	DEFEITOS %	
				Carunchados ou danificados por insetos	Defeituosos (grãos quebra- dos, chochos, ardidos, brota- dos, mofados)
T O L E R Â N C I A %					
São 5, conforme características da vegetação, formato e consistência.	Determinadas pela coloração (côr) e variedades ou espécies definidas.	1	0,00	0,50	1,00
		2	0,25	0,50	1,00
		3	0,50	1,00	2,00
		4	1,00	2,00	3,00
		5	1,50	3,00	5,00

RESUMO

No presente trabalho, o A. faz um estudo do feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), produto de grande consumo em nosso país, como alimento de alto valor nutritivo, considerado a principal fonte de proteína das classes menos favorecidas e das populações rurais. Reúne os conhecimentos mais interessantes sobre o assunto, desde a origem da planta, classificação botânica, variedades e raças cultivadas não só em nosso país, como nos Estados Unidos, Peru e Argentina; cita as épocas de plantio e de colheita, bem como a produção nos principais estados brasileiros, que se dedicam à cultura da leguminosa, e em muitas outras regiões produtoras do globo, para o que apresenta dados estatísticos oficiais do Ministério da Agricultura e da FAO.

Refere-se aos caracteres botânicos da planta, e, de modo especial, à morfologia e à histologia da semente, parte essencial à identificação microscópica deste importante grão, utilizado em grande proporção na indústria de conservas e na preparação de pratos especiais de restaurantes, sujeitos à análise fiscal.

Descreve minuciosamente as características do amido da leguminosa, tece considerações sobre as moléstias e pragas que infestam a plantação e as sementes armazenadas, e faz apreciação da composição do feijão, na qual as proteínas, os aminoácidos e os constituintes minerais mereceram especial atenção, principalmente das variedades nacionais: mulatinho, prêto e branco.

Indica os principais usos do feijão, as exigências regulamentares e a classificação comercial do produto, com base no Decreto 7.260, de 28-5-41, alterado pelo Decreto 21.971, de 22-10-46, D.O. 24-10-46.

O trabalho, ilustrado com fotografias e desenhos originais do A., contribui, decisivamente, para apreciação de diferentes detalhes e, de modo especial, para elucidação da estrutura microscópica da semente *Ph. vulgaris* L.

SUMMARY

COMMON BEAN

A study of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) largely consumed in Brazil is made. The bean is the principal source of protein for the city people and countrymen. The origin, botanic classification, varieties and species cultivated in Brazil, United

States, Peru and Argentina are presented. Proper time for seeding and harvesting is suggested as well as the amount of production in each Brazilian state in which the culture of this vegetable is made, and in other regions where the bean production is in a large scale. Statistical data of the Agricultural Department and of the FAO are reported. Botanical characteristics, mainly the morphology and histology of the seed, contribute to identify this important grain which furnishes a great variety of canned food and several foods served in hotels and restaurants and subjected to official control.

Starch in bean is carefully investigated and several considerations are made about illnesses and plagues attacking cultures and stored seeds. Chemical compounds of bean are studied, emphasizing the importance of proteins, amino-acids and mineral constituents mainly in the Brazilian varieties: brown, black and white. Principal uses of bean are reported as well as official regulations and commercial classification of the product. This work illustrated by photos and diagrams showing different aspects of the investigation helps the elucidation of microscopical structure of the *Ph. vulgaris* L. seed.

BIBLIOGRAFIA

ALLARD, H. A. & W. J. ZAUMEYER — Responses of beans (*Phaseolus*) and other legumes to length of day. *Technical Bulletin*, n.º 867, U.S. Dept. of Agric., Washington, 1944.

BENLLOCH, M. — El gorgojo de las judias. *Hojas Divulgadoras*, n.º 4 — 55H, Minist. Agric., Madrid, 1955.

BETHLEM, M. L. B., F. MALOUK, H. P. NEVES & M. TAVEIRA — Teor de cálcio e fósforo em 50 variedades de feijões existentes no Brasil. *Rev. Quím. pur. aplic.*, Pôrto, Portugal, 4: 141-156, 1953.

BETHLEM, M. L. B., H. P. NEVES, F. MALOUK & M. TAVEIRA — Composição centesimal de 50 variedades de feijões existentes no Brasil. *Rev. bras. Farm.*, 34: 259-274, 1953.

BETHLEM, M. L. B., F. MALOUK, H. P. NEVES & M. TAVEIRA — Teor de ferro em 50 variedades de feijões existentes no Brasil. *Rev. bras. Farm.*, 34: 385-398, 1953.

BETHLEM, M. L. B., H. P. NEVES, F. MALOUK & M. TAVEIRA — Teor de amino-ácidos de algumas variedades de feijões existentes no Brasil. *Arq. Bromat.*, 2: 3-17, 1954.

FRANCO, G. — Tabela de composição química dos alimentos. SAPS, Rio de Janeiro, 1951.

BONDAR, G. — Insetos daninhos e moléstias dos feijões cultivados na Bahia. *Boletim* n.º 9, Lab. Pat. Veg., Secret. Agric., Bahia, 1930.

- HOLMES, F. O. — Handbook of Phytopathogenic Viruses. Minneapolis, Minn., pág. 221, 1939.
- LERENA, G. A. — Cultivos de Huerta. Edit. Albatros. Buenos Aires, págs. 455, 456, 1945.
- LÖBBE, H. — Os feijões mulatinho e prêto. 2.^a ed. Serv. Inf. Agr., Minist. Agr., Rio de Janeiro, pág. 3, 1942.
- LORDELLA, L. G. E. — Moléstia do feijoeiro causada por nematóides. *Sítios e Fazendas*, 5: 52, 1959.
- MENEZES JÚNIOR, J. B. F. — Investigações sobre alterações da estrutura vegetal pela ação do calor. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 6: 183-192, 1946.
- MENEZES JÚNIOR, J. B. F. — Fraudes do Café. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 12: 110-144, 1952.
- NEME, N. A. — Culturas acessórias na fazenda de café: feijão. *Bol. Superint. Serv. Café*, 220: 3-7, 1945.
- OSBORNE, T. B. — *J. Am. Chem. Soc.*, 16: 633, 703, 757, 1894.
- PEIXOTO, A. — Feijão. Série Produtos Rurais, n.º 8, Serv. Inf. Agric., Minist. Agric., Rio de Janeiro, 1958.
- PETERSON, W. H. & H. CHURCHILL — *J. Am. Chem. Soc.*, 43: 1180, 1921.
- PIMENTEL, F. — Aspectos gerais da cultura do feijão no Rio Grande do Sul. *Boletim Série C. Sec. Inf. Pub. Agric., Secret. Agric., Pôrto Alegre*, 1948.
- RITTHAUSEN — *J. prakt. Chem.*, 29: 448, 1884.
- SKALINSKA, M. — Contribution a la connaissance des pigments dans le tégument des graines de *Phaseolus vulgaris*. *Compt. rend. Soc. Biol.*, 93: 780-782, 1925.
- SILVA, G. C. — Contrôlo das moléstias do feijoeiro. *Supl. Agric. do jornal "O Estado de S. Paulo"*, 6 (263): 6, 1960.
- VARGAS SACO, R. — Cultivo del frijol en la costa central del Peru. *Boletim n.º 54, Ext. Exp. Agric. "La Molina"*, Min. Agr., Peru, 1954.
- VIEIRA, C. — O feijão comum e sua lavoura. *Lavoura e Criação*, 117: 23-29, 1959.
- WINTON, A. L. & K. B. WINTON — The Structure and Composition of Foods. Vol. 2. John Wiley & Sons, Inc., New York, págs. 347, 348, 1935.
- ZAUMEYER, W. J. & L. L. HARTER — Two new virus diseases of beans. *J. Agric. Research*, Washington, D. C., 67: 297-320, 1943.