

OBTENÇÃO DE GERMOPLASMA DE FEIJÃO LIVRE DE PATÓGENOS TRANSMISSÍVEIS PELA SEMENTE¹

CARLOS AGUSTIN RAVA, EDSON H. NEVES VIEIRA
JOAQUIM GERALDO C. DA COSTA e PEDRO MARQUES DA SILVEIRA²

RESUMO. É descrito o programa de obtenção de germoplasma de feijão livre de patógenos transmitidos pela semente, em execução no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). São identificados os pontos que poderão tomar-se em breve, em gargalos na multiplicação da semente sadia, até a sua chegada ao agricultor: a. determinação das necessidades relativas de sementes das cultivares, por região; b. capacitação de técnicos da produção de sementes, na avaliação da condição sanitária do campo. c. adequação e/ou instalação de laboratórios para análise da sanidade de sementes; d. aperfeiçoamento das técnicas para estudo de sanidade de sementes.

Termos para indexação: semente sadia.

PRODUCTION OF BEAN SEED FREE FROM SEED-BORNE DISEASES

ABSTRACT. The program underway at the National Research Center of Brazilian Enterprise for Agricultural Research (EMBRAPA), aims to obtain bean germplasm free from seed-borne diseases, is described. The points which soon may become bottlenecks in healthy seed multiplication, are identified: a. evaluation of relative seed needs of various cultivar, by region; b. training of seed inspectors in the evaluation of the sanitary condition of the field; c. availability of adequate seed health testing laboratories. d. improvement of techniques in seed health testing and research.

Index terms: seed health.

¹ Palestra apresentada no I Simpósio Brasileiro de Pesquisa em Sementes, Brasília, DF, 23 a 27.10.78.

² Respectivamente, Pesquisadores e Pesquisador Líder da Equipe de Feijão, Centro Nacional de Pesquisa em Arroz e Feijão, EMBRAPA. BR 153, Km 4, Cx. Postal 179, Goiânia, GO.

INTRODUÇÃO

De acordo com Medina (4), a grande problemática relacionada com a cultura do feijão no Brasil é a escassa disponibilidade de sementes de cultivares de alta capacidade produtiva e resistência às moléstias em quantidade suficiente, assim como, a ocorrência de moléstias transmitidas pela semente que é uma das causas mais frequentes do fracasso da lavoura.

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é hospedeiro de várias bactérias fitopatogênicas dos gêneros *Xanthomonas* e *Pseudomonas*, aos fungos dos gêneros *Colletotrichum*, *Isariopsis*, *Macrophomina*, *Rhizoctonia*, etc., e de vírus, dos quais o mosaico comum é o de maior importância, todos os quais são transmitidos pela semente. Pode-se aceitar, portanto, que com exceção da ferrugem e do mosaico dourado, a maioria das doenças de importância econômica do feijoeiro são transmitidas pela semente.

Uma semente de qualidade, além do potencial genético da cultivar, de suas características físicas e fisiológicas, deverá estar isenta de patógenos — bactérias, fungos, vírus — que afetam a emergência, o vigor da plântula, e constituem-se em focos de disseminação de doenças na lavoura.

Yerkes e Crispín (9) constataram a não transmissão do organismo causal da antracnose quando semente infectada foi cultivada em regiões áridas (inverno no Estado de Morelos, México), e irrigação por infiltração. Navarro (6), partindo de sementes genéticas de alta qualidade, e cultivando-a em Petrolândia, PE, com irrigação por infiltração não constatou a ocorrência de moléstias durante o período vegetativo.

Embora as referências anteriores, existem exemplos bem ilustrativos para não basear a “limpeza” de sementes de feijão exclusivamente no plantio em zonas áridas com irrigação por infiltração. Issa et al. (3) nessas condições e partindo de semente contaminada com antracnose e bacteriose, se bem obteve redução na percentagem de semente infectada, não conseguiu a total erradicação dos patógenos. A introdução de substancial quantidade de sementes contaminadas e fatores climatológicos anormais foram responsáveis, segundo Guthire et al. (2), da epifítia de crestamento bacteriano aureolado ocorrida em Idaho durante 1963-67, região esta que desde 1945 era usada para a “limpeza” de sementes de feijão.

O impacto na produção logrado com o emprego de semente livre de patógenos produzida inicialmente no CIAT, foi relatado por Gálvez (1). Quando essa semente foi utilizada em 80 pequenas propriedades (1,1 ha/agricultor) na Guatemala, mais o aperfeiçoamento das técnicas de cultivo, produziu aumentos de até 300%. Concluiu na possibilidade de aumentar a produção atual até em 100%, sem

necessidade de produzir novas cultivares mediante o emprego de semente livre de patógenos.

No Brasil, a "limpeza" de sementes de feijão não constitui uma novidade. Já no fim da década de 60, Siqueira et al. (7) no Rio Grande do Sul, deram início a um trabalho de eliminação de mosaico comum nas cultivares Rico 23 e Cuva 168-N, constatando também incrementos notáveis nos rendimentos dos campos de multiplicação quando comparados com a média da região. Também o I.A.C., vem procedendo desde 1970 à produção de sementes básicas de acordo com o "Novo Esquema de Produção de Sementes Sadias de Feijão no Estado de São Paulo", proposto por Miyasaka et al. (5).

Embora no país tenham existido iniciativas de grande valia visando a obtenção de um germoplasma de feijão de alta qualidade sanitária, as mesmas ou bem foram interrompidas ou ficaram restritas a uma região determinada. Daí a importância de impulsionar ao máximo o esquema iniciado pelo CNPAF em 1975, o qual pretende assegurar tanto a eliminação dos patógenos transmissíveis pela semente desde o início, como a preservação da pureza das cultivares de feijão e, através do SPSB da EMBRAPA, lograr impacto na maior parte do território nacional.

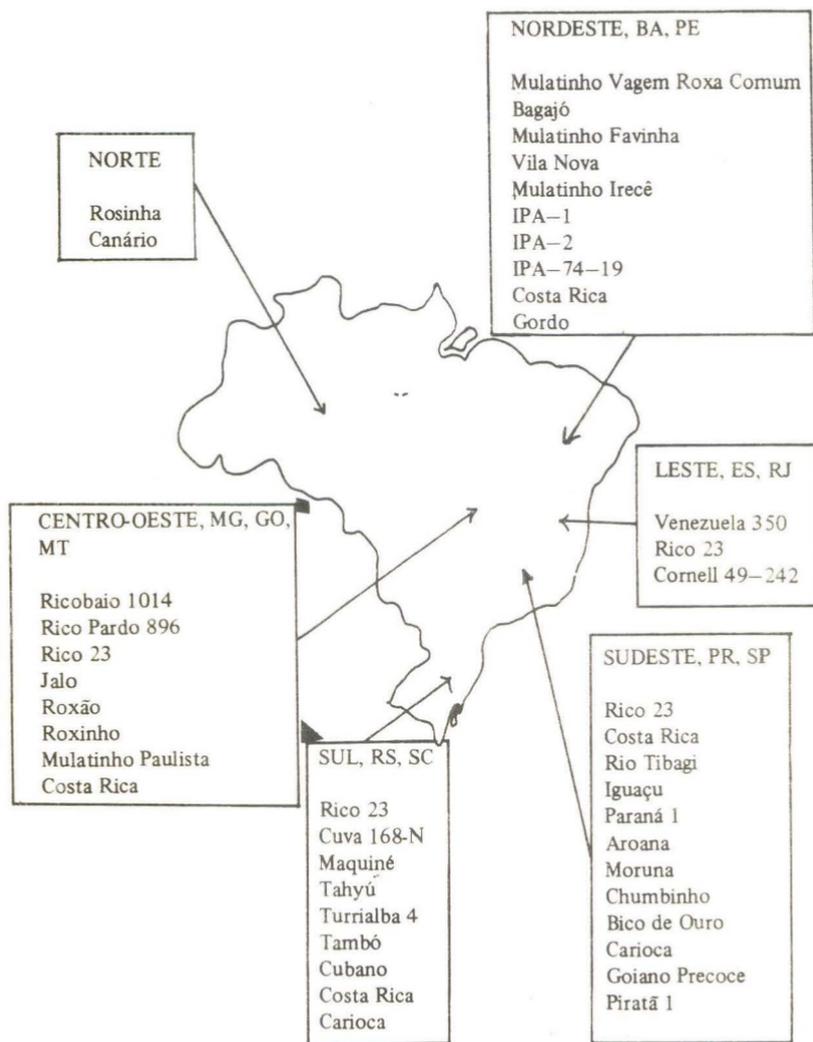
CULTIVARES

Uma das primeiras dificuldades com que se enfrenta um programa de "limpeza" de semente de feijão é a enorme quantidade de cultivares existentes, que é sumariamente apresentada na Fig. 1. Essa multiplicidade de cultivares é devida às diferenças na preferência por determinados tipos de feijão nas diferentes regiões, e incluem aqueles lançados por Instituições de Pesquisa e os "regionais", fruto do trabalho de seleção do próprio agricultor. Se bem este fato representa uma dificuldade para o trabalho de produção de sementes, como contrapartida essa variabilidade genética é desejável do ponto de vista da estabilidade da cultura frente a doenças e pragas.

Portanto, o programa de obtenção de germoplasma livre de patógenos do CNPAF, inclui as seguintes categorias de cultivares:

1. Comerciais, inclui os "regionais" e os lançados por Instituições de Pesquisa.
2. Experimentais, aqueles que se encontram em fase avançada de avaliação e poderão ser lançados proximamente.
3. Fontes de resistência, são materiais empregados pelo Programa de Melhoramento e incluem cultivares nativas e introduções resistentes a doenças, pragas, elementos tóxicos do solo, seca, etc.

Fig. 1 – Principais cultivares comerciais de feijão – Regionais e de Instituições de Pesquisa – empregados nas diferentes Regiões Produtoras do BRASIL.



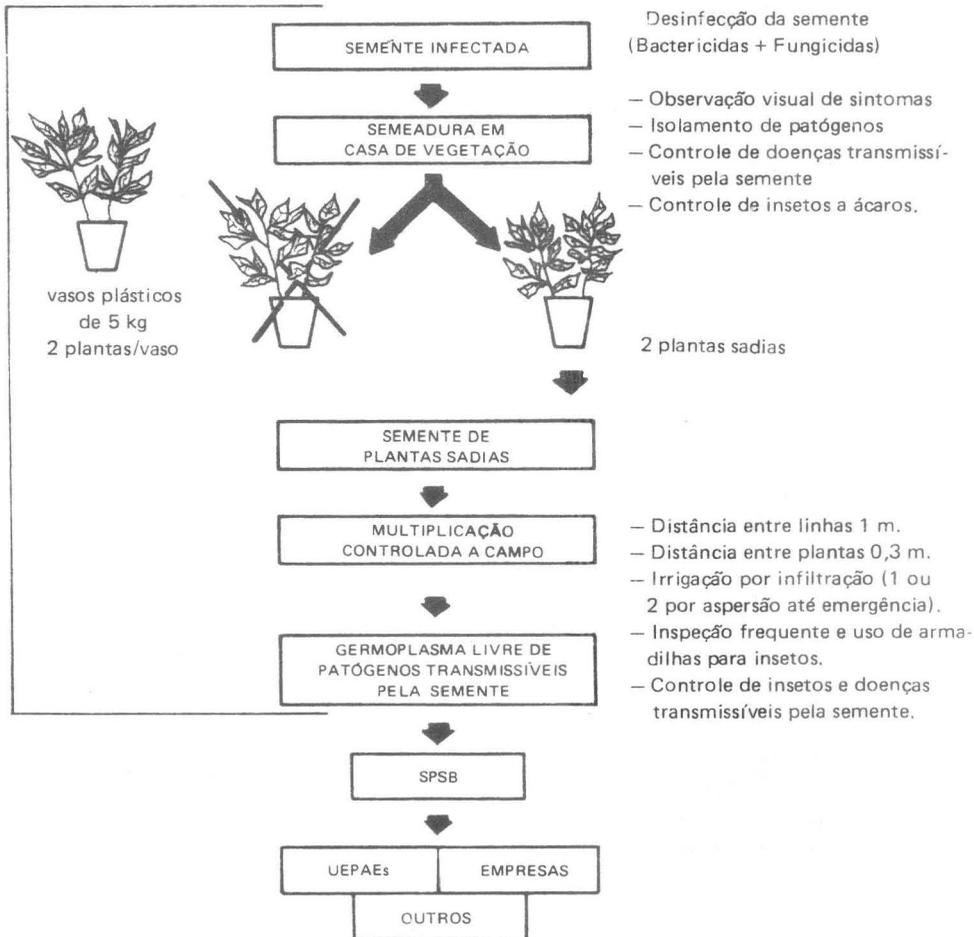


Fig. 2 – Esquema de obtenção de germoplasma de feijão livre de patógenos transmissíveis pela semente.

PRODUÇÃO DE SEMENTES EM VASOS

As diferentes etapas do processo seguido para a produção de sementes livre de patógenos, encontram-se esquematizadas na Fig. 2.

1. Desinfecção da semente.

- a. Imersão durante 12 minutos em uma solução de bicloreto de mercúrio 1 a 500 em álcool 70% mais 2% de ácido acético sendo, a seguir, lavadas com água abundante (10).
- b. Imersão em sulfato de estreptomicina 1% durante 2 horas (8).

2. Semeadura em Vasos.

Imediatamente após a desinfecção, as sementes são distribuídas 3 – 4 por vaso, permanecendo posteriormente duas plantas por vaso. Sempre foram semeados como mínimo 16 vasos quando se tratava de cultivares comerciais.

São empregados sacos plásticos pretos com vários furos laterais para drenagem e com uma capacidade de aproximadamente 5 kg.

O solo utilizado consiste em uma mistura de 2 partes do solo orgânico, 1 de areia e 1 de esterco de aves, sendo esterilizado com 120 ml de brometo de metila por m³, permanecendo selado durante 3 dias e posteriormente é espalhado sobre um plástico para permitir a completa eliminação do gás tóxico. Procedese à correção da acidez, sendo adicionada uma fertilização mineral básica assim como um inseticida sistêmico granulado.

3. Tratamentos fitossanitários e inspeções

As plantas crescem em telados com teto de fibra de vidro e paredes de malha plástica, mas no entanto, são realizados tratamentos preventivos contra afídeos empregando-se inseticidas fosforados sistêmicos. Os ácaros e o oídio são problemas sérios nestas condições, e são controlados frequentemente.

O mosaico comum é detectado por observação visual. Se uma planta em um vaso apresenta sintomas, esse vaso é descartado.

Normalmente são feitas refertilizações cada 10 dias com fosfato mono-potássico mais sulfato de amônia em solução. Se forem detectadas deficiências nutricionais, procede-se a aplicação de fertilizante foliar.

INCREMENTO A CAMPO

A semente obtida em telados, sofre no CNPAF dois incrementos a campo, antes de ser entregue ao SPSB. Foi limitada uma quantidade máxima das culti-

vares comerciais em 500 kg a serem obtidos nesse segundo incremento.

A produção a campo é realizada durante a época seca do inverno no Brasil Central e com irrigação por infiltração. Procedese à correção do solo e à fertilização — e posterior refertilizações — levando em conta a análise do solo. No fertilizante é adicionado um inseticida sistêmico granulado.

As fileiras são distanciadas a 1 m para facilitar as inspeções de campo e obter um ambiente mais ventilado.

Devido à baixa umidade relativa, deve ser realizado o controle de oídio. Também são feitos tratamentos contra afídeos com fosforados sistêmicos. Se ocorrerem chuvas, é realizado o controle preventivo de bacteriose com:

Cupravit verde (oxicloreto de cobre 50%)	0,3%
Distreptine 20	0,1%

São realizadas inspeções de campo, eliminando-se toda planta suspeita de doenças e em particular mosaico comum.

Se uma vez alcançada a maturação fisiológica dos grãos existe o perigo de chuvas, é aplicado um desfolhante — tal como o Gramoxone — para acelerar a secagem das plantas.

Para prevenir a sobrevivência de patógenos transmissíveis pela semente no solo, está prevista uma rotação com trigo irrigado. Desta forma, o feijão, será semeado cada dois anos na mesma área.

RESULTADOS OBTIDOS NO CNPAF

O processo esquematizado na Fig. 2 foi iniciado em 1975 e no ano 1977 foi realizado o segundo incremento a campo de cultivares comerciais de feijão. O detalhe das cultivares e as quantidades semeadas, colhidas e fornecidas ao SPSB, são apresentadas na Tabela 1. Além das cultivares apresentadas na referida Tabela, foram produzidas quantidades menores — 1º incremento a campo — de outras cultivares comerciais, assim como de cultivares experimentais e fontes de resistência.

No presente ano, se estão multiplicando ao redor de 60 cultivares, das quais 23 encontram-se no 2º incremento a campo, ocupando uma área total de 13 ha.

ESQUEMA EXPERIMENTAL PROPOSTO PARA ESTADOS SEM ESTAÇÃO SECA DEFINIDA

A semente produzida no CNPAF é encaminhada ao SPSB que fará incremen-

Tabela 1 – Produção de semente de feijão livre de patógenos de cultivares comerciais – 2º incremento a campo. Fazenda Capivara, CNPAF, 1977.

Cultivar	Quantidade Semeada (g)	Quantidade Colhida (kg)	Quantidade Fornecida ao SPSB (kg)
Carioca	5.575	221	200
Rico 23	8.790	426	400
Bico de Ouro	3.955	325	300
Cuva 168-N	13.850	480	450
Rio Tibagi	7.400	323	300
Iguaçu	6.310	297	280
Ricobaio 1014	2.100	92	80
Maquiné	7.260	412	400
Turrialba 4	4.445	217	200
Costa Rica 1	11.420	446	420
Costa Rica	6.810	345	300
Tambó	3.450	158	—
Mulatinho Paulista	775	36	—
Chumbinho Opaco	1.560	66	—
Venezuela 350	785	43	—
Rico Pardo 896	445	13	—
Tayhú	300	11	—
Costa Rica	2.100	94	—

tos maiores em campos com agricultores, nas regiões do Brasil Central e Nordeste, em condições de clima seco e irrigação por infiltração.

Basicamente, os Estados do sul do país, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, carecem de condições climáticas adequadas para a produção de “semente sadia”. Duas opções poderiam ser escolhidas: a. produção de semente das cultivares regionais em locais apropriados em outros Estados, e b. realizar um último incremento no Estado, de forma a diminuir o custo de transporte, que seria muito elevado ao ser adotada a opção a.

Para poder recomendar a opção b que indiscutivelmente será economicamente mais viável para esses estados, deverão ser realizados ensaios em escala razoável de forma a estabelecer a viabilidade da realização deste último incremento na região e o sistema de condução das lavouras para garantir a qualidade do produto.

Estes ensaios deverão ter as seguintes características:

Ensaios: 4 ou 5 com áreas de aproximadamente 1 ha, cada um.

Cultivares: 2 ou 3 recomendadas para cada Estado, ex. Rio Tibagi, Carioca, Cuva 168-N, etc.

Distanciamento mínimo de outras lavouras de feijão: 500 m. Portanto nem os ensaios — nem as multiplicações posteriores — deverão estar localizados em zona onde é tradicional a cultura do feijão.

Solo: com 2 anos sem cultivo de feijão.

Plantio: tratamento das sementes com produtos recomendados — ex. TMTD, PCNB, etc. Distância entre linhas, mínimo 0,7 m para cultivares de porte ereto como Rio Tibagi, mas que deverá ser maior em caso de cultivares tipo III como Carioca. Distância na linha, 10 plantas por metro no máximo.

Controle de doenças: controle preventivo para antracnose (segundo resultados experimentais do IAPAR). Controle de bacteriose: neste caso o controle químico é muito duvidoso, mas existem referências do emprego de cúpricos (oxicloreto) com sulfato de estreptomicina. Inspeções: mínimo de três 1) antes de floração, 2) durante a floração, 3) durante enchimento de vagens. Eliminar plantas com sintomas de mosaico comum.

Controle de pragas: serão feitos segundo o aparecimento das mesmas, dando especial importância ao controle de afídeos que são vetores de vírus. Deverá ser preferido o emprego de sistêmicos aplicados tanto no momento do plantio como o Furadan como os de aplicação foliar como o Metasystox.

Aplicação de desfoliantes: poderá ser de utilidade após a maturação fisiológica das sementes, para acelerar a secagem das plantas e evitar o problema de chuvas quando o feijão está secando no campo (Ex: aplicação de desfoliantes como Gramoxone, que permite colher 4-5 dias após sua aplicação).

Análise de sanidade de sementes: deverão ser tomadas amostras de sementes para análise de sanidade, fungos, bactérias e vírus transmissíveis pela semente.

O plantio da semente obtida segundo este esquema, e a inspeção sanitária das lavouras dará uma idéia da eficiência de todo o processo e definirá a viabilidade do mesmo. Embora este segundo incremento — em escala experimental — seja satisfatório, não é recomendável a realização de mais de um incremento nessas condições.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É indiscutível a importância que um programa de "limpeza de sementes",

tal como o iniciado pelo CNPAF, poderá adquirir quando atingir ao destinatário final: o produtor. Também surgem claras as numerosas contribuições que poderão ser dadas ao mesmo por diversas Instituições de Pesquisa do país e, em particular, aquelas mais ligadas a estudos básicos tal como as Universidades.

Mas para um bom funcionamento deste processo, estão faltando ainda aprimorar alguns aspectos que poderão chegar a ser pontos de estrangulamento em etapas mais avançadas, entre as quais, estão:

1. Mecanismo para determinar necessidades relativas de cultivares por Região.

Até o presente, a escolha das cultivares comerciais tem sido baseada no conhecimento geral das diferentes regiões produtoras do país. Este sistema que, sem dúvida é sumamente precário, foi o único possível, já que faltavam melhores elementos de apoio. Por este motivo, é que para determinar em cada estado: a) quais cultivares, b) que quantidade relativa de cada uma, c) quais estão em vias de eliminação e d) quais tem grandes probabilidades de serem incorporadas, é fundamental que anualmente sejam realizadas reuniões com a participação de técnicos do SPSB, da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária, da EMATER, e membros das Comissões Estaduais de Sementes.

Com estas informações, poderá ser obtido um panorama nacional que permitirá ao CNPAF, distribuir sua área destinada à produção de "semente sadia" de forma mais racional.

2. Técnicos do SPSB treinados em inspeção sanitária de culturas.

Até o presente, o CNPAF tem fornecido ao SPSB em torno de 3.500 kg de semente de feijão livre de patógenos. Isto significa uma área semeada ainda relativamente pequena. Porém esta semente deverá sofrer novas multiplicações, e além disso, novas cultivares serão fornecidas em um futuro bem próximo.

Estes fatos nos permitem estimar que já em 1979 a área semeada pelo SPSB será bem significativa.

A inspeção fitossanitária dessas lavouras, além das outras normais do sistema de produção de sementes, demandará trabalho ou numerosos técnicos. Deve ser estabelecido claramente que, para aceitar ou rejeitar uma lavoura, um dos aspectos mais valioso é o estado sanitário da própria cultura.

Portanto, o SPSB deverá dispor de técnicos convenientemente capacitados para assegurar a inspeção das lavouras nas épocas apropriadas.

3. Laboratório de sanidade de sementes.

A análise de sanidade de semente obtida é um complemento das inspeções sanitárias de lavoura, mas não pode nunca substituí-la inteiramente.

Sem dúvida, este é um outro aspecto que deverá ser encarado pelo SPSB, instalando um laboratório apropriado, ou reforçando os já existentes no país e

contratando seus serviços.

4. Pesquisas em técnicas para estudo de sanidade de sementes.

Dentro deste ponto, serão enumerados alguns aspectos que parecem merecer atenção em futuros trabalhos de investigação.

- a. Amostragem — tamanho e número de amostras — necessária para obter segurança nos resultados. Deve-se considerar também que a amostragem será função inversa da percentagem de infecção.
- b. Comparação de técnicas para detectar bactérias e vírus.
- c. Ensaio de campo que sirvam como base para o estabelecimento de níveis de tolerância dos diferentes patógenos.

REFERÊNCIAS

1. GALVEZ, G. Establishment of a program in Brasil for producing disease-free seed of beans (*Phaseolus vulgaris*). s.l., s.ed., 1976. 20p. (mimeografado).
2. GUTHRIE, J. W.; DEAN, L. L.; BUTCHER, C. L.; FENWICK, H. S. & FINLEY, A. M. The epidemiology and control of halo blight in Idaho. Idaho, Univ. of Idaho. Agr. Exp. Station., 1975. 11p. (Bulletin, 50).
3. ISSA, E.; REGIS, J. N. M.; FERRAZ, M. L.; ARAÚJO, J. T. & MIYASAKA, S. Primeiros estudos para a produção de sementes sadias de feijão em regiões áridas do Nordeste Brasileiro. *Agr. Inst. Biol.*, 31:21-5, 1964.
4. MEDINA, J. C. Aspectos gerais. I. O feijão no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., Campinas, 1971. *Anais...* Viçosa, Imprensa Universitária, 1971. p.1-106. v.2.
5. MIYASAKA, S. et al. Novo esquema de produção de sementes sadias de feijão no Estado de São Paulo. Citado por Wetzel, C. T. et al. Produção de sementes de feijão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., Campinas, 1971. *Anais...* Viçosa, Imprensa Universitária, 1972. p.419-62, v.2.
6. NAVARRO, O. P. Produção de sementes básicas no Vale do São Francisco. Citado por Wetzel, C. T. et al. Produção de sementes de feijão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., Campinas, 1971. *Anais...* Viçosa, Imprensa Universitária, 1972. p.419-62. v.2.

7. SIQUEIRA, O.; CAETANO, V. R. & CAETANO, V. R. Formação de estoque básico de sementes de feijão livre de vírus. Citado por Wetzel, C. T. et. al. Produção de sementes de feijão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., Campinas, 1971. *Anais...* Viçosa, Imprensa Universitária, 1972. p.419-62. v.2.
8. TAYLOR, J. D. Streptomycin seed treatment for peas and beans. **Annual Report of the National Vegetable Research Station**, 1972. p.96-7.
9. YERKES, W. D. & CRISPIN, A. M. Antracnosis del frijol. **R. Agr. Tec. en México**, (2): 1-5, 1955.
10. ZAUMEYER, W. J. & THOMAS, H. R. **A monographic study of bean diseases and methods for their control.** s.l., U.S. Department of Agriculture, 1957. 255p. (Tech. Bull., 868).