



HOSPEDABILIDADE DE CULTIVARES DE FEJJOEIRO À *Meloidogyne javanica*

Higor de OLIVEIRA ALVES⁽¹⁾
Otávio ORTIZ DE OLIVEIRA MARI⁽²⁾
Mariana DAVANZO MIRANDA⁽³⁾
Pedro Luiz MARTINS SOARES⁽⁴⁾

RESUMO

Os nematoides do gênero *Meloidogyne* são responsáveis por grandes perdas na cultura do feijão, por isso devemos sempre procurar meios de controlá-lo. Um dos métodos mais eficientes para o controle de nematoides é o uso de cultivares resistentes ou não hospedeiras, de forma que a planta impeça o desenvolvimento ou a reprodução do mesmo. O objetivo do trabalho foi avaliar vinte e seis cultivares de feijoeiro comum quanto à resistência a *M. javanica*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação em vasos de plástico de 2 litros. As cultivares apresentadas aqui multiplicam e são suscetíveis à *M. javanica*.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*; Fitonematoide; Suscetibilidade.

ABSTRACT

The nematodes of the genus *Meloidogyne* are responsible for large losses in bean crop, so we should always look for ways to control it. One of the most effective methods for nematode control is the use of resistant or non-hosted cultivars, so that a plant prevents its development or reproduction. The objective of this work was to evaluate twenty-six common bean cultivars for resistance to *M. javanica*. The experiment was conducted in a greenhouse in 2 liter plastic pots. The cultivars selected here are multiply and are susceptible to *M. javanica*.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*; Phytonematoid; Susceptibility.

1 INTRODUÇÃO

¹ Mestrando em Microbiologia Agropecuária, Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP – FCAV, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. Endereço eletrônico: higoalves@outlook.com

² Engenheiro Agrônomo, Departamento de Fitossanidade, Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP – FCAV, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. Endereço eletrônico: otavio_mari@hotmail.com

³ Mestranda em Microbiologia Agropecuária, Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP – FCAV, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. Endereço eletrônico: mariana.davanzo@hotmail.com

⁴ Professor Assistente Doutor, Departamento de Fitossanidade, Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP – FCAV, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. Endereço eletrônico: pedrolms@fcav.unesp.br

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) é uma das culturas mais importantes do Brasil, devido à sua importância na alimentação básica da população brasileira, usado inclusive como indicador social (AIDAR, 2003). Pertencente à família Fabaceae, subfamília Papilionoideae, gênero *Phaseolus* e espécie *Phaseolus vulgaris L.*, é uma das fabáceas mais estudadas na América Latina, sendo a principal fonte de proteína para a alimentação humana com o menor custo de produção em relação à proteína animal (YOKOYAMA, 2002; QUINTANA *et al.*, 2002).

É cultivado em pequenas até grandes áreas, em diversos sistemas de produção por todo território nacional. Dependendo da cultivar e da temperatura ambiente, seus ciclos podem variar entre 65 a 100 dias, tornando uma cultura apta a sistemas agrícolas intensivos irrigados e a sistemas com baixo uso tecnológico, incluindo, principalmente a de subsistência. Devido as suas propriedades nutritivas e terapêuticas comprovadas, o feijão é altamente aceito e desejável tanto na dieta dos brasileiros, como no combate à fome e a desnutrição (AIDAR, 2003).

Importantes problemas fitossanitários tem prejudicado a cultura do feijão, entre estes estão as espécies de nematoides que podem levar a perdas expressivas na produtividade. As perdas ocasionadas por nematoides de galha podem atingir cerca de 90% (AGUDELO, 1980). As principais espécies de *Meloidogyne Goeldi* entre elas, *Meloidogyne incognita* [(Kofoid e White) Chitwood] e *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood, genericamente conhecidos como nematoides de galha causam sérios danos as plantas com posterior queda na produção (PEDROSA *et al.*, 2000). Essas perdas variam de acordo com o grau de infestação da área podendo ultrapassar 50% em feijoeiro (FERRAZ, 2011).

Várias são as práticas de manejo utilizadas para o controle de nematoides, tais como o uso de culturas ou cultivares resistentes, a rotação com culturas não hospedeiras, revolvimento do solo, controle químico e controle biológico (WHITEHEAD, 1998). Destas, a rotação de culturas com a utilização de espécies ou cultivares de plantas não hospedeiras ou resistentes, é uma das mais importantes e eficientes (INOMOTO *et al.*, 2008). A utilização de cultivares resistentes, além de minimizar o uso de produtos fitossanitários, podem reduzir as perdas de produtividade (JUHÁSZ *et al.*, 2013)

A resistência de plantas é considerado o método ideal de controle dos nematoides, tanto do ponto de vista econômico quanto ecológico além de apresentar baixos custos para o produtor (LORDELLO, 1992). Com relação as principais espécies de *Meloidogyne*, fontes de resistência em feijoeiro têm sido encontradas, contudo ainda muito pouco exploradas (CARNEIRO & FERRAZ, 1992; ROBERTS, 1992).

De fato, pelo baixo custo, eficiência e ainda por manter baixas as populações dos nematoides sem causar dano econômico para a cultura subsequente, bem como não oferecer riscos ao homem e o ambiente, a utilização de cultivares resistentes a uma ou mais espécies de nematoides em rotação ou sucessão de culturas é a melhor opção de controle e a mais recomendada atualmente (INOMOTO *et al.*, 2008).

Portanto, estudos que avaliem a hospedabilidade de cultivares de feijoeiro aos nematoides tem grande importância e potencial de utilização no controle destes fitopatôgenos, pois além de propiciarem retorno econômico também permitem a redução de nematoides no solo, minimizando, conseqüentemente, as perdas nas culturas seguintes. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a hospedabilidade de cultivares de feijoeiro à *M. javanica*.

2. CONTEUDO

2.1 Material e métodos

O experimento foi conduzido em vasos na casa de vegetação do Laboratório de Nematologia, Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal. Foram realizados durante o período de dezembro de 2014 a março de 2015, onde as médias das temperaturas máxima, mínima e média foram 31,22, 20,25, 24,67°C, respectivamente (estação meteorológica FCAV). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado contendo oito repetições para cada material avaliado e cada espécie de nematoide. Foram avaliados vinte e seis cultivares de feijoeiro: IAC Alvorada, IAC Jabola, IAC Eté, IAC Milenio, IAC Tybatã, IAC Imperador, IAC C-10-2-2/41, IAC 49/61-1/2, IAC FAP-F3-2, IAC 45/57-4-2-1/4, IAC C10-2-16/8, Pérola, BRS Estilo, BRS Ametista BRS Notável, BRS Sublime, BRSMG Majestoso, BRSMG Madrepérola, BRS Esteio, BRS Campeiro, BRS Esplendor, IPR Tangará, IPR Campos Gerais, IPR Andorinha, IPR Curió, IPR Quero-Quero e as características de cada material estão na Tabela 1. As vinte e seis cultivares

HOSPEDABILIDADE DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO À *Meloidogyne javanica*

comerciais de feijoeiro testadas são advindas da EMBRAPA, IAPAR e IAC. As cultivares pertencem ao grupo comercial carioca, preto, jalo e bolinha o qual representa quase todos os grupos comerciais mais consumidos no Brasil.

Tabela 1- Principais características de 17 das 26 cultivares de feijoeiro testadas no experimento

Cultivar	Tipo Comercial	Porte	Proteína (%)	Hábito de crescimento	Peso de 1000 Sementes (g)
IAC Alvorada	Carioca	Semi-ereto	22,0	Indeterminado	275,0
IAC Imperador	Carioca	Semi-ereto	21,1	Determinado	270,0
Pérola	Carioca	Semi-ereto	21,8	Indeterminado	270,0
BRS Estilo	Carioca	Ereto	23,0	Indeterminado	260,0
BRS Ametista	Carioca	Semi-ereto	23,0	Indeterminado	300,0
BRS Notável	Carioca	Semi-ereto	23,0	Indeterminado	260,0
BRS Sublime	Carioca	Ereto	23,0	Indeterminado	260,0
BRSMG Majestoso	Carioca	Prostrado	23,0	Indeterminado	306,0
BRSMG Madrepérola	Carioca	Prostrado	24,2	Indeterminado	245,0
BRS Esteio	Preto	Ereto	20,3	Indeterminado	240,0
BRS Campeiro	Preto	Ereto	22,8	Indeterminado	254,0
BRS Esplendor	Preto	Ereto	22,7	Indeterminado	210,0
IPR Tangará	Carioca	Ereto	22,0	Indeterminado	290,0
IPR Campos Gerais	Carioca	Ereto	19,0	Indeterminado	240,0
IPR Andorinha	Carioca	Semi-ereto	24,0	Determinado	271,0
IPR Curió	Carioca	Ereto	25,0	Determinado	272,0
IPR Quero-quero	Carioca	Semi-ereto	24,0	Indeterminado	275,0

Fonte: IAPAR, IAC e EMBRAPA. Obs.: as informações das cultivares IAC Jabola, IAC Eté, IAC Milenio, IAC Tybatã, IAC C-10-22/41, IAC 49/61-1/2, IAC FAP-F3-2, IAC 45/57-4-2-1/4, IAC C10-2-16/8 não estavam disponíveis na literatura.

2.1.1 Formação de plantas, inoculação das cultivares de feijoeiro e condução do ensaio

Foram semeadas 20 sementes de cada cultivar de feijoeiro a ser testado em células individuais das bandejas de poliestireno expandido, contendo o substrato

orgânico para hortaliças. Cerca de 10 a 15 dias após a germinação, foram selecionadas 8 plantas de cada genótipo e removidas das células com o substrato aderido às raízes.

No ato do transplântio, para vasos de plástico de 2 litros de capacidade contendo a mistura de solo e areia (1:2) autoclavada, foram vertidos 10 mL da suspensão contendo 5.000 ovos e J2 de *M. javanica* sobre o sistema radicular das plantas de feijoeiro, concomitantemente foram inoculadas 10 plantas de soja (*Glycine max L.*) ‘Msoy 9144 RR’ e de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) ‘Santa Cruz Kada’, sendo duas plantas de cada por vaso, totalizando 5 vasos, para avaliação da viabilidade do inóculo.

Durante a condução do experimento, as plantas receberam todos os tratamentos culturais adequados e recomendados para a cultura. Foram realizadas 3 adubações ao total, 15,30 e 45 dias, respectivamente, após a inoculação.

2.1.2 Avaliação do experimento

Aos 90 dias após a inoculação, as plantas de feijoeiro, de soja e tomateiro foram removidas dos vasos e o sistema radicular de cada planta armazenado em saco plástico, exceto as cultivares IPR Campos Gerais, IPR Andorinha e IPR Curió que foram removidas aos 70 dias de inoculação devido ao ciclo precoce. Os sacos foram identificados com os respectivos tratamentos e transportados para o laboratório. Em seguida foi determinado o peso da matéria fresca de cada sistema radicular e feita a extração pela técnica de HUSSEY & BARKER (1973).

Posteriormente, foram estimados os números de ovos e diferentes estádios de desenvolvimento dos nematoides por sistema radicular e a seguir determinou-se o fator de reprodução (FR) = [população final (Pf)/população inicial (Pi)]. Genótipos com FR menor que 1 foram considerados resistentes e não multiplicam o nematoide, e aqueles com FR maior ou igual a 1, suscetíveis e multiplicam o nematoide (OOSTENBRINK, 1966).

Os dados obtidos das populações finais foram submetidos às análises de variância através do teste F e ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, para separação de médias com auxílio do programa estatístico AgroEstat (BARBOSA & MALDONADO, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados alcançados a partir da população final, amplitude, do fator de reprodução (FR) e reação das cultivares de feijoeiro avaliadas em relação a *M. javanica*, estão na Tabela 2.

As cultivares de feijoeiro apresentaram diferença estatística para a população final de *M. javanica*, sendo que a BRS Madrepérola e a IAC C-10-24/41 proporcionaram a maior multiplicação e a Pérola, BRSMG Majestoso, BRS Esplendor, IAC C-10-2-16/8, IPR Curió, IAC 49/61-1/2, BRS Estilo, IAC Eté, IAC Imperador e IPR Tangará a menor, diferindo das demais cultivares com médias intermediárias entre estas. Entretanto, foi verificada a suscetibilidades de todas as cultivares de feijoeiro, uma vez que multiplicaram *M. javanica* e apresentaram o FR variando de 1,35 a 22,00 (Tabela 2).

A soja ‘Msoy 9144 RR’ e o tomateiro ‘Santa Cruz Kada’ utilizados como padrão de suscetibilidade para *M. javanica* apresentaram um FR igual a 48,00 e 40,00, respectivamente, indicando a multiplicação do nematoide e confirmando a viabilidade do inóculo utilizado (Tabela 2).

Não foi encontrada nenhuma cultivar resistente a *M. javanica*, devido a nenhuma delas apresentar $FR < 1$, diferente do trabalho realizado por Moretti Júnior (2013) onde foi encontrada uma cultivar resistente IPR 139 Juriti Claro. Moura e Régis (1987) também encontraram resultados semelhantes, não sendo encontrada nenhuma cultivar resistente a *M. javanica*.

Sendo assim as referidas cultivares não poderão ser utilizadas em rotação ou sucessão de culturas em áreas infestadas com essa espécie de nematoide de galha para reduzir a população e aumentar a produtividade das culturas subsequentes, todavia, se utilizadas o agricultor deverá optar pelas cultivares com o FR menor, pois estas mesmo sendo suscetíveis, reproduzem menos o nematoide, aumentando a chance de conviver com o problema.

Tabela 2- Média do fator de reprodução, amplitude da população final e reação de 26 cultivares de feijoeiro a *M. javanica* em vasos, na casa de vegetação do Laboratório de Nematologia, Departamento de Fitossanidade da UNESP/FCAV. Jaboticabal – SP.

Cultivar	População Final	Amplitude ¹	FR ²	Reação ³
Pérola	6750,00 g	1000-8000	1,35	S
BRSMG Majestoso	8000,00 g	3000-12000	1,60	S
BRS Esplendor	10500,00 f	6000-14000	2,10	S
IAC C-10-2-16/8	12000,00 f	9000-15000	2,40	S
IPR Curió	13000,00 f	8000-24000	2,60	S
IAC 49/61 – 1/2	16000,00 e	12000-22000	3,20	S
BRS Estilo	16000,00 e	8000-20000	3,20	S
IAC Eté	18750,00 e	15000-23000	3,75	S
IAC Imperador	22000,00 d	15000-35000	4,40	S
IPR Tangará	22125,00 d	16000-26000	4,43	S
IAC Jabola	26000,00 d	20000-32000	5,20	S
IPR Andorinha	27000,00 d	12000-44000	5,40	S
IAC Alvorada	27500,00 d	20000-30000	5,50	S
IAC FAP-F3-2	28000,00 d	18000-36000	5,60	S
BRS Sublime	30750,00 c	27000-41000	6,15	S
IAC Tybatã	32250,00 c	31000-33000	6,45	S
BRS Campeiro	36000,00 c	26000-42000	7,20	S
BRS Esteio	40750,00 c	15000-65000	8,15	S
IAC 45/57-4-2-1/4	41250,00 c	28000-58000	8,25	S
IAC Milênio	56500,00 b	49000-61000	11,30	S
IPR Campos Gerais	61500,00 b	32000-80000	12,30	S
BRS Notável	63000,00	30000-90000	12,60	S
BRS Ametista	80000,00 b	25000-140000	16,00	S
IPR Quero-quero	84500,00 a	21000-116000	16,90	S
BRSMG Madrepérola	102625,00 a	40000-180000	20,53	S
IAC C-10-2-4/41	110000,00 a	60000-180000	22,00	S
F	33,70**			
CV	3,61			

Dados originais de população final transformados para $\text{Log}(x+5)$. 1 Amplitude da população final: menor e maior população encontrada nas repetições. 2 Fator de reprodução (FR): população final (Pf)/população inicial (Pi = 5000) 3 S = Suscetível ($\text{FR} \geq 1$) e R = Resistente ($\text{FR} < 1$) segundo Oostenbrink (1966) Obs.: Padrão de suscetibilidade soja 'Msoy 9144 RR' $\text{FR} = 48,00$ (200000-280000) e tomateiro 'Santa Cruz Kada' $\text{FR} = 40,00$ (180000-220000) Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Sharma (2005) verificou que dos 10 genótipos de feijoeiro-mungo-verde (*Vigna radiata* L.) avaliados nenhum foi dado como resistente a *M. javanica*, o mesmo resultado observado no presente estudo, apesar das espécies de feijoeiro serem diferentes. Wanderley *et al.* (2007) constataram que várias cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) são boas hospedeiras de *M. javanica* sendo os feijões “Corujinha” e “Canapú” altamente suscetíveis. Ribeiro e Ferraz (1983) avaliaram 49 cultivares de feijoeiro comum, apenas as cultivares 37-R, Honduras-35, 5105 e Rajado Ag.496 apresentaram resistência a *M. javanica*.

Simão *et al.* (2005) verificaram resultados similares ao obtido no presente estudo ao avaliar duas cultivares de feijoeiro entre elas a Pérola, uma vez que ocorreu a reprodução de *M. javanica*, sendo considerado bom hospedeiro e não houve redução da produção, levando a caracterizá-lo como tolerante.

4 CONCLUSÃO

Os feijoeiros IAC Alvorada, IAC Jabola, IAC Eté, IAC Milenio, IAC Tybatã, IAC Imperador, IAC C-10-2-2/41, IAC 49/61-1/2, IAC FAP-F3-2, IAC 45/57-4-2-1/4, IAC C10-2-16/8, Pérola, BRS Estilo, BRS Ametista, BRS Notável, BRS Sublime, BRSMG Majestoso, BRSMG Madrepérola, BRS Esteio, BRS Campeiro, BRS Esplendor, IPR Tangará, IPR Campos Gerais, IPR Andorinha, IPR Curió, IPR Quero-Quero são suscetíveis por multiplicarem *M. javanica*.

REFERÊNCIAS

AGUDELO, F.V. Nematodes. In: SCHWARTZ, H.F.; GALVEZ, G.E. **Bean production problems: disease insect, soil and climatic constraints of *Phaseolus vulgaris***. Cali: CIAT, 1980. p.315-326.

AIDAR, H. **Cultivo do feijoeiro comum**. Embrapa Arroz e Feijão. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/index.htm>>. Acesso em: 23 mar. 2014.

BARBOSA, J.C.; MALDONADO J, W. 2014. **AgroEstat. Sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos**. Versão 1.1.0.711 Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, Brasil.

CARNEIRO, R. G.; FERRAZ, S. Relação de cultivares de feijoeiro a *Meloidogyne* incognita raça 3. **Nematologia Brasileira**, Campinas, v. 16, n. 12, p. 35-40, 1992.

- FERRAZ, L.C.C.B. **Nematoides em feijão**. 2011. Disponível em: <<http://nematologia.com.br/2011/12/nematoides-em-feijao-perdas-de-10podem-chegar-a-50/#more-2877>>. Acesso em: 23 maio 2014.
- HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. Including a new technique. **Plant Disease Reporter**, Washington, v. 57, n. 12, p. 1025-1028, 1973.
- INOMOTO, M. M. Importância e manejo de *Pratylenchus brachyurus*. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 108, n. 18, p. 4-9, 2008.
- JUHÁSZ, A. C. P. et al. Desafios fitossanitários para a produção de soja. **Informe Agropecuário**, v. 34, n. 276, p. 66-75, 2013.
- LORDELLO, L.G.E. **Nematoides das plantas cultivadas**. 8. ed. São Paulo: Nobel, 1992. 314p.
- MORETTI, J. L. **Avaliação da resistência de cultivares de feijoeiro aos nematoides de galha (*Meloidogyne javanica* E *Meloidogyne incognita*)**. 2013. p.14-17. Monografia (Trabalho de Graduação) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2013.
- MOURA, R. M.; REGIS, E. M. O. Reação de cultivares de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) em relação ao parasitismo de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* (Nematoda: Heteroderidae). **Nematologia Brasileira**, Campinas, v.11, p.215-225, 1987.
- OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededelingen Landbouwhogeschool**, Wageningen, v.66, n.4, p.1-46, 1966.
- PEDROSA, E. M. R.; MOURA, R. M.; SILVA, E. G. Respostas de genótipos de *Phaseolus vulgaris* a meloidoginoses e alguns mecanismos envolvidos na reação. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 190-196, 2000.
- QUINTANA, H. C. et al. Evaluación de la calidad de la proteína de 4 variedades mejoradas de frijol. **Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia**, v.14, p. 22-27, 2002.
- RIBEIRO, C. A. G.; FERRAZ, S. Resistência varietal do feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L. a *Meloidogyne javanica*. **Sociedade Brasileira de Nematologia**, Piracicaba, v. 7, p. 261-270, 1983.
- ROBERTS, P.A. Current status of the availability, development, and use of host plant resistance to nematodes. **Journal of Nematology**, College Park, v.24, p.213-217,1992. Disponível em:<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2619273/pdf/213.pdf>>. Acesso em: maio 2014.
- SHARMA, R. D. Susceptibilidade de genótipos de feijão mungo verde aos nematoides *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus* no campo. **Nematologia Brasileira**, Planaltina, v. 29, n. 1, p. 87-89, 2005.
- SIMÃO, G.; HOMECHIN, M.; SANTIAGO, D. C.; SILVA, R. T. V.; RIBEIRO, E. R. Comportamento de duas cultivares de feijoeiro em relação à *Meloidogyne javanica*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 2, p. 266-270, 2005.

WALBER, R.; JULIATTI, F. C.; SANTOS, M. A. Avaliação de acessos de feijoeiro em relação aos nematóides das galhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 36., 2003, Uberlândia. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2003. p. 293-294.

WANDERLEY, M. J. A.; WANDERLEY, P. A.; FILHO, P, F, A.; SANTOS, J. M.; PEREIRA, E. R. Resistência genética do feijão caupi ao nematoide *Meloidogyne javanica*. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.2 , n.1, p.1377-1380, 2007.

WHITEHEAD, A.G. **Plant nematode control**. New York: CAB International, 1998. 363 p.

YOKOYAMA, L. P. Aspectos conjunturais da produção de feijão. In: AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. (Ed.). Produção de feijoeiro comum em várzeas tropicais. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, 2002. p. 249-292.