



Comportamento de cultivares de feijoeiro ao crestamento bacteriano comum, em condições de casa-de-vegetação¹

Fernando Vavassori², Gustavo de Faria Theodoro³,
Daniel Henrique Herbes⁴ e Lucilene de Abreu⁵

Resumo – Foi avaliado o comportamento de cultivares de feijoeiro frente ao crestamento bacteriano comum (CBC), causado por *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, em condições de casa-de-vegetação. Procedeu-se à inoculação foliar pelo método de agulhas múltiplas e a avaliação da severidade da doença ocorreu aos 7, 11, 15 e 19 dias após a inoculação (DAI). Posteriormente, estimou-se a área abaixo da curva de progresso do crestamento bacteriano comum (AACPCBC). Aos 19 DAI, apenas as cultivares IPR Juriti, BR 6-Barriga Verde e SCS 202-Guará mostraram-se com maiores níveis de resistência foliar ao CBC. As cultivares IPR Juriti, BR 6-Barriga Verde, SCS 202-Guará e Graúna apresentaram as menores AACPCBC entre as cultivares avaliadas.

Termos para indexação: *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, *Phaseolus vulgaris*, resistência genética.

Behavior of common bean cultivars to common bacterial blight, under greenhouse conditions

Abstract – The reaction of common bean cultivars to common bacterial blight (CBC), caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, was evaluated under greenhouse conditions. Foliar inoculations were made by the multiple needles method and the disease severity was evaluated at 7, 11, 15 and 19 days after the foliar inoculation (DAI). The area under the common bacterial blight progress curve (AUCBCPC) was also estimated. At the 19th DAI, only the cultivars IPR Juriti, BR 6-Barriga Verde and SCS 202-Guará presented greater resistance levels. Cultivars IPR Juriti, BR 6-Barriga Verde, SCS 202-Guará and Graúna had the lowest AUCBCPC among all cultivars.

Index terms: *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, *Phaseolus vulgaris*, genetic resistance.

Introdução

Entre as doenças de etiologia bacteriana que incidem sobre o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) destacam-se a murcha-de-curtobacterium, causada por *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*, recentemente constatada em localidades da Região Oeste de Santa Catarina (Theodoro, 2004a), e o crestamento bacteriano comum (CBC), causado por *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Smith) Dye. O CBC pode ser favorecido pelas

condições climáticas que ocorrem tanto na safra das águas (safra) quanto na da seca (safrinha), no oeste catarinense (Theodoro, 2004b).

O controle do CBC é fundamentado no uso de sementes saudáveis, no emprego de cultivares resistentes, rotação de culturas, remoção de plantas doentes e enterrio de restos culturais (Rava & Sartorato, 1994). Por meio da inoculação artificial de 60 genótipos de feijoeiro, Rava et al. (1990) constataram um coeficiente de correlação altamente significativo entre as notas de severidade das

avaliações realizadas a campo e em casa-de-vegetação.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de cultivares de feijoeiro perante o isolado FJ 17, de *X. axonopodis* pv. *phaseoli*, inoculado artificialmente em casa-de-vegetação.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido na Epagri/Cepaf, em Chapecó, SC, em condições de casa-de-vegetação. Foram avaliadas 18 cultivares de

Aceito para publicação em 16/8/05.

¹Trabalho de conclusão do curso de Agronomia, apresentado pelo segundo autor à Universidade Comunitária Regional de Chapecó – Unochapecó –, em 2005.

²Eng. agr., Bunge Fertilizantes S/A, Rua Hermes da Fonseca, 2.255, Bairro Rio Branco, 92200-150 Canoas, RS.

³Eng. agr., Dr., Epagri/Cepaf, C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0615, e-mail: theodoro@epagri.rc-sc.br.

⁴Estudante de Agronomia, Unochapecó, C.P. 747, 89809-000 Chapecó, SC.

⁵Eng. agr., M.Sc., Unochapecó.

feijoeiro: TPS Nobre, TPS Bionobre, TPS Magnífico, TPS Soberano, TPS Bonito, IPR Uirapuru, IPR Juriti, IPR Graúna, Carioca, IAPAR 44, IAPAR 31, BRS Valente, EMPASC 201-Chaçepó, SCS 202-Guará, BR 6-Barriga Verde, Rio Tibagi, Pérola e Diamante Negro.

Foram empregados vasos com 5L de solo de lavoura, sendo que a correção da acidez e a adubação foram realizadas conforme indicado pela análise de solo. As sementes foram tratadas mediante a imersão por 5 minutos em solução de Benomyl (0,5g/L) e, a seguir, foram pré-germinadas a 25°C/48h, em rolos de papel “germ-test”. Posteriormente foram semeadas cinco sementes em cada vaso na safra (30/8/2004) e após duas semanas foi realizado o desbaste das plantas menos vigorosas, deixando três plantas por vaso.

O isolado FJ 17, de *X. axonopodis* pv. *phaseoli* variante *fuscans*, patogênico e obtido de plantas de feijoeiro ‘Carioca Precoce’ oriundas do município de Águas de Chapecó, SC, foi cultivado em meio de cultura nutriente-sacarose-ágar (N.S.A. - extrato de carne – 3g, peptona – 5g, ágar – 15g, sacarose – 5g, água destilada q.s.p. – 1.000ml) a 28°C/48h. Após a coleta da suspensão bacteriana em um “erlenmeyer” esterilizado, foram feitas diluições em série para alcançar a concentração de 10⁸ufc/ml, conforme a escala de McFarland (Mariano & Assis, 2000).

Quando as plantas atingiram o final do estágio V4 (terceira folha trifoliada), foi realizada a inoculação de dez a 15 folíolos de cada planta, mediante o método de agulhas múltiplas (Andrus, 1948). Embebeu-se uma esponja, depositada no fundo de uma placa de Petri, com a suspensão bacteriana e feriram-se os folíolos das plantas com as agulhas, formando uma circunferência com diversos orifícios (Figura 1A). No tratamento-testemunha, por ocasião da inoculação, embebeu-se a esponja com água destilada esterilizada, em vez da suspensão bacteriana.

As avaliações foram realizadas aos 7, 11, 15 e 19 dias após a inoculação (DAI), atribuindo-se notas de 1 a 5, conforme a metodologia descrita por Torres & Maringoni (1997): 1 = sem

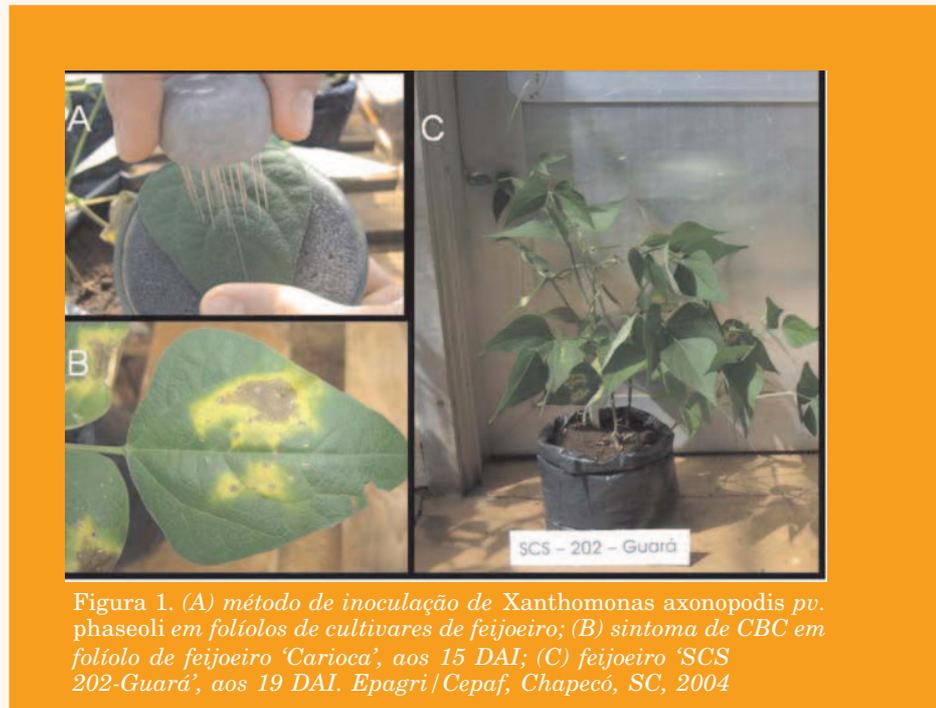


Figura 1. (A) método de inoculação de *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* em folíolos de cultivares de feijoeiro; (B) sintoma de CBC em folíolo de feijoeiro ‘Carioca’, aos 15 DAI; (C) feijoeiro ‘SCS 202-Guará’, aos 19 DAI. Epagri/Cepaf, Chapecó, SC, 2004

sintomas, 2 = até 25% de amarelhecimento ou necrose da parte inoculada, 3 = 26% a 50% de amarelhecimento ou necrose da parte inoculada, 4 = 51% a 75% de amarelhecimento ou necrose da parte inoculada e 5 = acima de 75% de amarelhecimento ou necrose da parte inoculada. A partir dos valores de severidade obtidos foi estimada a área abaixo da curva de progresso do CBC em cada genótipo, de acordo com a fórmula: AACPCBC = $\sum \{[(Y_1 + Y_2) / 2] * \Delta t\}$, em que Y₁ e Y₂ corresponderam aos valores de severidade para avaliações sucessivas dentro do mesmo bloco e Δt correspondeu ao intervalo de tempo entre elas.

Foram realizadas três pulverizações para o controle de pragas, empregando-se inseticidas registrados para a cultura. Diariamente foi monitorada a temperatura no interior da casa-de-vegetação.

O delineamento experimental empregado foi de blocos ao acaso com cinco repetições. Cada parcela constituiu-se de um vaso contendo três plantas. Os valores médios de severidade e AACPCBC foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

As menores temperaturas médias ocorreram no estágio V3 (primeira folha trifoliada). Do estágio V4 ao R8 (enchimento das vagens), período em que se realizaram as

avaliações, as temperaturas médias permaneceram relativamente constantes (Tabela 1). De forma geral, foram constatadas temperaturas relativamente elevadas, propícias ao desenvolvimento do CBC (Rava & Sartorato, 1994).

O resultado do comportamento das 18 cultivares de feijoeiro ao CBC encontra-se na Tabela 2. No momento da primeira avaliação, aos 7 DAI, a severidade da doença foi baixa em todas as cultivares. Porém, verificou-se o início do aparecimento dos sintomas nas cultivares Pérola, Graúna, BR 6-Barriga Verde, IAPAR 31, SCS 202-Guará e IPR Juriti. Estas apresentaram severidade da doença significativamente inferior à apresentada pela ‘Carioca’, que foi considerada como padrão de suscetibilidade nos trabalhos conduzidos por Maringoni & Lauretti (1999). A severidade do CBC nas cultivares TPS Soberano, TPS Nobre, TPS Bionobre, TPS Magnífico, TPS Bonito, IPR Uirapuru e BRS Valente não diferiu daquela que ocorreu na ‘Carioca’ (P < 0,05). Apenas as cultivares IAPAR 44, Rio Tibagi, Diamante Negro e EMPASC 201-Chaçepó apresentaram índices de severidade superiores aos da cultivar Carioca.

Na segunda avaliação, realizada aos 11 DAI, a severidade da doença aumentou consideravelmente, amarelecendo e/ou necrosando 26% a 50% da parte inoculada de grande parte dos genótipos avaliados. As cultivares IAPAR 44, Rio Tibagi, ►

Tabela 1. Temperaturas mínimas, médias e máximas no interior da casa-de-vegetação, durante o ciclo das plantas de feijoeiro. Epagri/Cepaf, Chapecó, SC, 2004

Estádio fenológico	Temperatura		
	Mínima	Média	Máxima
°C.....		
V1	15,8	28,1	40,3
V2	18,3	28,8	39,3
V3	15,5	24,0	32,5
V4	16,8	25,2	33,6
R5	15,7	25,1	34,6
R6	17,3	25,0	32,7
R7	17,0	23,8	30,7

Nota: V1 = emergência de 50% das plantas; V2 = abertura das folhas primárias em 50% das plantas; V3 = abertura da primeira folha trifoliolada em 50% das plantas; V4 = abertura da terceira folha trifoliolada em 50% das plantas; R5 = aparecimento do primeiro botão floral em 50% das plantas; R6 = primeira flor aberta em 50% das plantas; R7 = aparecimento do primeiro canivete em 50% das plantas; R8 = enchimento de grãos da primeira vagem em 50% das plantas.

EMPASC 201-Chapecó, TPS, Soberano, TPS Magnífico, TPS Nobre, TPS Bionobre, IPR Uirapuru, BRS Valente, TPS Bonito, Pérola e Diamante Negro apresentaram notas de severidade equivalentes ($P < 0,05$) às da cultivar Carioca. A cultivar Diamante Negro, indicada como moderadamente resistente ao CBC (Embrapa, 2004), apresentou-se suscetível ao isolado FJ 17, de *X. axonopodis* pv. *phaseoli*.

Aos 15 DAI, notou-se que os folíolos mostraram maior severidade da doença, provavelmente favorecida pelas condições ambientais no interior da casa-de-vegetação. Neste momento, a severidade do CBC na cultivar IAPAR 31 foi semelhante àquela que houve nos folíolos da 'Carioca' (Figura 1B). Já na última avaliação da doença, aos 19 DAI, as cultivares SCS 202 Guará (Figura 1C), BR 6 Barriga Verde e IPR Juriti destacaram-se por terem notas de severidade significativamente inferiores às da 'Carioca'. A cultivar IAPAR 31 apresentou moderado nível de resistência foliar à bacteriose "fogo selvagem", causada por *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* (Theodoro & Maringoni, 1998), e foi indicada por Rava & Sartorato (1994) como resistente ao CBC, juntamente com as cultivares

IAPAR 14 e IAPAR 16. Porém, no presente trabalho, esta cultivar foi suscetível ao isolado FJ 17.

A análise da AACPCBC permitiu a locação das cultivares em cinco grupos distintos (Tabela 2). No primeiro e no segundo grupo encontram-se, respectivamente, as cultivares IPR Juriti e BR 6-Barriga Verde, com as menores AACPCBC. No terceiro, as cultivares SCS 202-Guará e Graúna. Já no quarto grupo estiveram as cultivares IAPAR 31, Pérola, TPS Bonito, BRS Valente e TPS Magnífico, enquanto que no quinto foram agrupados os demais genótipos avaliados. O tratamento-testemunha, representado por plantas da cultivar Carioca não inoculadas, não mostrou sintomas de CBC, provavelmente porque não houve condições ambientais adequadas para que ocorresse a disseminação secundária do CBC das plantas inoculadas para as não inoculadas com *X. axonopodis* pv. *phaseoli*.

Pelo fato de a cultivar SCS 202-Guará ter se mostrado relativamente resistente ao CBC em condições de casa-de-vegetação, assume-se que este comportamento foi conferido por genes oriundos da linhagem FT 87-77, uma vez que seu outro progenitor, a cultivar Carioca, é suscetível a *X. axonopodis* pv. *phaseoli*.

A cultivar BR 6-Barriga Verde é originária do cruzamento dos progenitores A 175 x XAN 41 (Flesch et al., 1990) e também foi considerada resistente ao CBC em condições de campo (Flesch et al., 1990), mas deixou de ser recomendada para o Estado de Santa Catarina. A 'IPR Juriti' teve origem entre o cruzamento dos progenitores BAT 93 x cultivar Carioca e, desde a primeira avaliação até a última, destacou-se neste experimento como a mais resistente e possui como progenitor a linhagem BAT 93, considerada como padrão de resistência por Ávila et al. (1998). Em condições de campo, a cultivar IPR Juriti foi considerada com reação intermediária ao CBC (Iapar, 2003), enquanto que no presente trabalho demonstrou-se resistente ao isolado FJ 17.

Estas diferenças podem estar relacionadas com diferenças entre os isolados (diversidade genética, virulência, etc.), com a forma de inoculação (natural ou artificial), com o tipo de avaliação utilizada (avaliação dos sintomas em vagens e/ou folhas, número de folíolos por parcela ou comportamento da parcela inteira) e a idade da planta na época de inoculação. Sabe-se que, em condições de campo, a incidência do CBC pode ser favorecida ou não pelas condições ambientais (chuva associada a vento) e pela presença ou ausência do patógeno na região de cultivo (restos de cultura infectados, proximidade de lavouras doentes, etc.). As avaliações de doenças no campo, em plantas com infecção natural, demonstraram que a cultivar SCS 202-Guará obteve reação intermediária ao CBC em Campos Novos e Chapecó, enquanto que a 'Diamante Negro' apresentou-se resistente a esta doença apenas em Campos Novos (Hemp et al., 2004).

Em experimentos conduzidos em casa-de-vegetação, há a possibilidade de padronizar a concentração de inóculo, os métodos de inoculação e avaliação e, com isso, isolar fatores que podem alterar ou mascarar a expressão da resistência de plantas a doenças. Constitui-se num procedimento inicial importante e eficiente na seleção de genótipos resistentes a doenças bacterianas, em programas de melhoramento genético.

Tabela 2. Comportamento de cultivares de feijoeiro ao isolado FJ 17, de *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*. Epagri/Cepaf, Chapecó, SC, 2004

Cultivar	Severidade média ⁽¹⁾				
	7 DAI	11 DAI	15 DAI	19 DAI	AACPCBC
IAPAR 44	2,05 a ⁽²⁾	3,29 a	4,66 a	5,00 a	45,92 a
Rio Tibagi	2,03 a	3,38 a	4,71 a	5,00 a	46,42 a
Diamante Negro	2,03 a	3,34 a	4,77 a	5,00 a	46,51 a
EMPASC 201-Chapecó	1,93 a	3,51 a	4,70 a	4,97 a	46,62 a
TPS Soberano	1,86 b	3,47 a	4,77 a	4,99 a	46,69 a
TPS Nobre	1,80 b	3,39 a	4,96 a	5,00 a	47,00 a
TPS Bionobre	1,76 b	3,18 a	4,77 a	5,00 a	45,92 a
TPS Magnífico	1,75 b	3,07 a	4,57 a	4,95 a	43,98 b
IPR Uirapuru	1,73 b	3,28 a	4,85 a	5,00 a	45,96 a
BRS Valente	1,71 b	2,92 a	4,40 a	5,00 a	42,72 b
TPS Bonito	1,70 b	2,88 a	4,33 a	4,92 a	42,09 b
Carioca	1,65 b	3,10 a	4,74 a	5,00 a	44,65 a
Pérola	1,58 c	3,05 a	4,65 a	4,97 a	43,90 b
Graúna	1,49 c	2,63 b	3,91 b	4,69 a	38,49 c
BR 6-Barriga Verde	1,45 c	2,06 c	3,42 c	4,26 c	33,31 d
IAPAR 31	1,33 d	2,57 b	4,35 a	5,00 a	40,34 b
SCS 202-Guará	1,27 d	2,11 c	3,84 b	4,53 b	35,37 c
IPR Juriti	1,16 d	1,96 c	2,84 d	3,79 d	29,13 e
Carioca (testemunha)	1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽³⁾	12,00 ⁽³⁾
CV (%)	12,79	13,09	7,80	4,31	7,24

⁽¹⁾Média de cinco repetições;

⁽²⁾Escala de notas de 1 (sem sintomas) a 5 (acima de 75% de amarelecimento ou necrose da região inoculada). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si na vertical, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

⁽³⁾Dados não incluídos na análise estatística.

Nota: DAI = Dias após a inoculação; AACPCBC = Área abaixo da curva do progresso do cretamento bacteriano comum.

Este trabalho indicou que, para regiões que favorecem a alta incidência e severidade do cretamento bacteriano comum em lavouras de feijoeiro, as cultivares IPR Juriti, Graúna e SCS 202-Guará são as mais recomendadas por demonstrarem adequada resistência foliar.

Conclusões

• Aos 19 dias após a inoculação, apenas as cultivares IPR Juriti, BR 6-Barriga Verde e SCS 202-Guará mostram maior nível de resistência foliar ao cretamento bacteriano co-

mun, entre as cultivares avaliadas.

• As cultivares IPR Juriti, BR 6-Barriga Verde, SCS 202-Guará e Graúna apresentam menores áreas abaixo da curva de progresso do cretamento bacteriano comum em relação às demais cultivares.

Literatura citada

- ANDRUS, C.F. A method of testing for resistance to bacterial blight. *Phytopathology*, v.38, p.757-759, 1948.
- ÁVILA, Z.R.; SOUZA, R.M.; SANTOS, J.B.; SOUZA, P.E.; CASTRO, A.M. Reação de cultivares e linhagens de feijoeiro comum a

diferentes isolados de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* e sua variante *fuscans*. *Fitopatologia Brasileira*, v.23, n.1, p.18-22, 1998.

- EMBRAPA. *Cultivar diamante negro*. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/diamantenegro.htm>. Acesso em: 7 dez. 2004.
- FLESCHE, R.D.; HEMP, S.; PACHECO, A.C.; GUIMARÃES, D.R.; MONDARDO, E.; SOUZA, Z.S. Novas cultivares de feijão para Santa Catarina. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.3, n.3, p.54-55, 1990.
- HEMP, S.; ELIAS, H.T.; NICKNICH, W.; BALBINOT Jr., A.A.; ALEXANDRE, A.D.; ROWE, E.; GALLOTTI, G.J.M.; CRISPIM, J.E. Feijão. In: EPAGRI. *Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 2004/2005*. Florianópolis: Epagri, 2004. p.69-77.
- IAPAR. *Cultivar de feijão IPR Juriti: grupo carioca de alta produtividade e porte ereto*. 2003 (folder).
- MARIANO, R.L.R.; ASSIS, S.M.P. Quantificação de inóculo de bactérias fitopatogênicas. In: MARIANO, R.L.R. (Coord.). *Manual de práticas em fitobacteriologia*. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2000. p.49-52.
- MARINGONI, A.C.; LAURETTI, R.L.B. Reação de genótipos de feijoeiro comum a *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*, *Macrophomina phaseolina* e *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.34, n.4, p.535-542, 1999.
- RAVA, C.A.; SARTORATO, A. Crestamento bacteriano comum. In: SARTORATO, A.; RAVA, C.A. (Ed.). *Principais doenças do feijoeiro e seu controle*. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. p.217-242.
- RAVA, C.A.; SARTORATO, A.; ROMEIRO, R.S. Avaliação de cultivares de feijoeiro quanto a resistência a *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* em condições de campo e casa de vegetação. *Summa Phytopathologica*, v.16, n.2, p.83-91, 1990.
- THEODORO, G.F. *Murcha-de-curtobacterium do feijoeiro: ocorrência em Santa Catarina, comportamento de genótipos e efeito de nitrogênio e potássio*. 2004a. 105f. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.
- THEODORO, G.F. Reação de cultivares locais de feijão a *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, em condições de campo. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v.10, n.3, p.373-375, 2004b.
- THEODORO, G.F.; MARINGONI, A.C. Comportamento de cultivares de feijoeiro a *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*. *Summa Phytopathologica*, v.24, n.1, p.37-41, 1998.
- TORRES, J.P.; MARINGONI, A.C. Reação foliar de genótipos de feijoeiro a *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* e transmissão via sementes. *Fitopatologia Brasileira*, v.22, n.4, p.546-549, 1997.