

COMUNICAÇÃO

LINHAGENS DE FEIJOEIRO COMUM COM FENÓTIPOS AGRONÔMICOS FAVORÁVEIS E RESISTÊNCIA AO CRESTAMENTO BACTERIANO COMUM E ANTRACNOSE

JOAQUIM GERALDO CÁPRIO DA COSTA¹
CARLOS AGUSTÍN RAVA¹

RESUMO – O crestamento bacteriano comum e a antracnose incitados por *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Smith) Vauterin, Hoste, Kesters & Swings e *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib., respectivamente, podem reduzir consideravelmente a produtividade do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Conduziu-se este trabalho com o objetivo de obter linhagens com resistência conjunta ao crestamento bacteriano comum e à antracnose, com características agronômicas desejáveis. Foram obtidas 35 populações F₂ provenientes de cruzamentos simples entre linhagens com resistência ao crestamento bacteriano comum proveniente de *P. acutifolius* A. Gray e linhagens resistentes à antracnose e com características agronômicas favoráveis. As populações segregantes de F₂ a F₅ foram inoculadas com o patótipo 89 de *C. lindemuthianum* com

uma concentração de $1,2 \times 10^6$ conídios/mL e submetidas à seleção massal modificada. As plantas que apresentaram grau superior a 4 foram eliminadas. Na geração F₅, foi realizada seleção individual das plantas remanescentes para obter as famílias F₆. As famílias F₆ foram avaliadas mediante inoculação com os patótipos 55, 89, 95 e 453 de *C. lindemuthianum*. As famílias F₇ resistentes à antracnose foram inoculadas em casa-de-vegetação por incisão das folhas primárias com tesoura mergulhada em uma suspensão de 5×10^7 ufc do isolado XpCNF 15 de *X. axonopodis* pv. *phaseoli*. As linhagens resistentes foram avaliadas em quatro experimentos de campo. Foram selecionadas 17 linhagens com alto rendimento de grãos, resistentes ao crestamento bacteriano comum e à antracnose, com boa altura de inserção das vagens inferiores e resistentes ao acamamento.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Melhoramento genético, *Phaseolus vulgaris*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, *Colletotrichum lindemuthianum*, porte da planta, acamamento, produtividade.

COMMON BEAN LINES WITH SUITABLE AGRONOMIC PHENOTYPES AND RESISTANT TO BACTERIAL BLIGHT AND ANTHRACNOSE

ABSTRACT – Common bacterial blight and anthracnose diseases, incited by *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Smith) Vauterin, Hoste, Kesters & Swings and *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib., respectively, are major constraints for dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) production. The main objective of this work was to obtain lines resistant to common bacterial blight, anthracnose and desirable agronomic characteristics. Thirty five F₂ populations from single crosses between lines having resistance to common bacterial blight originated from *P. acutifolius* A. Gray, with bush plant type lines having lodging and anthracnose resistance, were obtained. Segregating populations from F₂ to F₅ inoculated in the field with spore suspension of

pathotype 89 of *C. lindemuthianum* at a concentration of 1.2×10^6 conidia/ml, were submitted to negative mass selection. Plants showing score higher than 4 were eliminated. In F₅, at harvest time, individual selection was performed to aleorate F₆ families. The F₆ families were evaluated by inoculation with pathotypes 55, 89, 95 and 453 of *C. lindemuthianum*. The F₇ anthracnose resistant families were inoculated in the greenhouse by clipping the primary leaves with scissors dipped in a bacterial suspension of 5×10^7 cfu/ml of XpCNF 15 isolate of *X. axonopodis* pv. *phaseoli*. Resistant lines were evaluated in four yield trials. Seventeen high yielding non lodging lines, resistant to common bacterial blight and anthracnose with upright plant type were selected.

INDEX TERMS: Plant breeding, *Phaseolus vulgaris*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, *Colletotrichum lindemuthianum*, plant type, lodging, grain yield.

1. Engenheiro Agrônomo, Bolsista do CNPq, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 – Santo Antônio de Goiás, GO. caprio@cnpaf.embrapa.br.

O crestamento bacteriano comum (CBC) e a antracnose incitados por *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Smith) Vauterin, Hoste, Kesters & Swings e *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib., respectivamente, podem reduzir consideravelmente a produtividade do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.).

Dentro das estratégias do manejo integrado de doenças, a resistência genética é considerada uma importante alternativa, sendo de fácil adoção pelos agricultores devido a seu baixo custo e por ser ecologicamente segura, diminuindo, ou até mesmo evitando, o uso indiscriminado de defensivos agrícolas.

O melhoramento do feijoeiro comum para resistência a doenças nos trópicos é dificultado pelo grande número de doenças de importância econômica que ocorrem nas áreas de produção e pela variabilidade fisiológica apresentada pela maioria dos patógenos (RAVA et al., 1993; RAVA et al., 1994). Entretanto, nos últimos anos, tem-se atingido considerável progresso na obtenção de linhagens com resistência à antracnose (RAVA et al., 1996a), além da resistência conjunta dessa com o crestamento bacteriano comum (RAVA et al., 1988; COSTA et al., 1990; RAVA et al., 1992; COSTA et al., 1998; ANDRADE et al., 1998).

Uma das limitações dos programas de melhoramento para resistência ao CBC resulta da estreita base genética das fontes de resistência utilizadas, restringindo-se principalmente às cultivares Great Northern Nebraska 1 Sel. 27 e Tlalnepantla 64 (PI 207.262). A cultivar Great Northern Nebraska 1 Sel. 27 foi selecionada por Coyne et al. (1963) entre as progênies do cruzamento interespecífico de *Phaseolus vulgaris* com *P. acutifolius* A. Gray realizado por Honma (1956). Segundo Beebe e Pastor-Corrales (1991), a cultivar Tlalnepantla 64 possui o alelo de resistência ao CBC com uma aparente ligação com o alelo responsável pelo brilho do tegumento da semente. Possivelmente, essa seja a causa da descoloração dos grãos ocasionalmente apresentada pela cultivar Macanudo, que possui em sua genealogia a cultivar Tlalnepantla 64. Essa é uma razão adicional para a utilização de novas fontes de resistência ao CBC.

Associadas à resistência a doenças, é importante que o feijoeiro apresente características agrônomicas desejáveis, incluindo tipo de planta ereto e inserção alta das vagens inferiores. O acamamento e/ou a inserção baixa das vagens inferiores ocasionam o contato das mesmas com o solo, podendo resultar no seu apodrecimento ou na produção de grãos manchados, desvalori-

zando o produto. A utilização de alta tecnologia em lavouras de feijoeiro e a necessidade de colheita mecanizada fortalecem a demanda pelo ideótipo de planta arbustiva, que é aquela que não acame e tenha inserção alta das vagens inferiores.

Conduziu-se o presente trabalho com o objetivo de obter linhagens com resistência ao crestamento bacteriano comum, proveniente do *P. acutifolius*, à antracnose e com características agrônomicas favoráveis.

Da realização dos cruzamentos até a obtenção das linhagens, os trabalhos foram conduzidos na Embrapa Arroz e Feijão, no município de Santo Antônio de Goiás, GO. Os genitores foram selecionados visando à complementaridade de resistência ao CBC, à antracnose e com características agrônomicas favoráveis. Foram obtidas 35 populações na geração F₂ resultantes dos cruzamentos simples realizados (Tabela 1). A resistência ao CBC dos genitores é proveniente do *P. acutifolius*, segundo Rava et al. (1996b).

Cada população segregante, composta de 600 plantas, foi semeada no campo, em dez linhas de 5 m (0,50 m entre linhas e 12 sementes por metro) intercalando-se, a cada cinco linhas, uma da cultivar CNF 0010, suscetível à antracnose. Da geração F₂ a F₅ (Tabela 2), quando as plantas apresentavam a primeira folha trifoliolada completamente expandida, foram inoculadas com uma suspensão de 1,2 x 10⁶ conídios/ml do patótipo 89 (raça alfa-Brasil) de *C. lindemuthianum*, segundo metodologia descrita por Rava et al. (1994). O patótipo 89 é de grande ocorrência nas principais regiões produtoras de feijão do Brasil (ANDRADE et al., 1999). Dez dias após a inoculação, foi realizada seleção massal modificada, eliminando-se as plantas que apresentavam intensidade de sintomas superior ao grau 4, utilizando-se uma escala de 9 graus (RAVA et al., 1993) em que 1 = ausência de sintomas e 9 = plantas mortas ou próximas ao colapso. Nas plantas remanescentes, colheu-se uma vagem por planta para reconstituir a população da geração seguinte. Na geração F₅, após a eliminação das plantas suscetíveis, foi realizada a colheita de plantas individuais, originando as famílias na geração F₆.

As famílias na geração F₆ foram inoculadas individualmente, em canteiros, com uma mistura dos patótipos 89 (raça alfa-Brasil) e 453 (raça zeta) de *C. lindemuthianum*; as resistentes foram inoculadas, posteriormente, com uma mistura dos patótipos 95 (raça capa) e 55 (raça lambda), mediante pulverização com uma suspensão contendo 1,2 x 10⁶ conídios/ml. Nesses testes, os canteiros foram cobertos com polietileno preto

após a inoculação para a formação de uma câmara úmida e descobertos na manhã seguinte.

As famílias resistentes aos quatro patótipos de *C. lindemuthianum* foram multiplicadas no campo. Na maturação fisiológica, as famílias foram avaliadas quanto à altura da extremidade da primeira vagem ao solo (AV) e acamamento (AC), utilizando os critérios estabelecidos por Costa et al. (1996), sendo eliminadas as famílias com grau ≥ 6 para AV e AC.

As linhagens selecionadas foram avaliadas para crestamento bacteriano comum, em casa-de-vegetação, empregando-se a metodologia de inoculação por incisão das folhas primárias, utilizando-se uma suspensão de 5×10^7 ufc/ml do isolado Xp CNF15 de *X. axonopodis* pv. *phaseoli* (RAVA, 1984). A avaliação dos sintomas foi realizada nove dias após a inoculação, utilizando-se uma escala de 0 a 6, segundo Rava (1984), e a seleção das plantas resistentes baseou-se na relação entre a intensidade de sintomas apresentados pelas famílias (L) e a testemunha resistente (TR) PI 207.262, sendo consideradas resistentes as famílias com $L / TR \leq 1$.

As linhagens selecionadas para AV, AC, resistentes aos quatro patótipos de *C. lindemuthianum* e ao crestamento bacteriano comum, foram avaliadas para produtividade de grãos na Embrapa Arroz e Feijão, com semeadura em junho de 1999; Ponta Grossa, PR, com semeadura em fevereiro de 2000; Fazenda Palmital da Embrapa Arroz e Feijão, município de Goianira, GO, com semeadura em fevereiro e na Embrapa Arroz e Feijão, com semeadura em junho de 2000. O delineamento experimental utilizado foi de blocos aumentados de Federer (FEDERER, 1956), tendo como testemunhas comuns as cultivares Diamante Negro e Xamego, e as linhagens MA733327 e AN730116. Entre essas, foi usada, para comparação de médias de rendimento, a cultivar Diamante Negro, devido a sua resistência ao crestamento bacteriano comum e a sua boa adaptação, estando recomendada para cultivo nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Região Centro-Oeste (EMBRAPA, 1997).

A parcela experimental consistiu de quatro linhas de 4 m de comprimento, distanciadas 0,50 m e doze plantas por metro linear, e a área útil foi constituída pelas duas linhas centrais, eliminando-se 0,50 m nas extremidades das linhas. Foi realizada a análise conjunta, quanto ao rendimento, considerando os quatro ensaios. Na maturação fisiológica, as famílias foram avaliadas para AV e AC, utilizando os critérios estabelecidos por Costa et al. (1996).

Também foi avaliada a massa média de 100 grãos, com umidade de 13%, a partir da pesagem de dez amostras com 100 grãos.

Das 35 populações iniciais, 24 populações foram eliminadas por apresentarem a totalidade das plantas com reação de compatibilidade aos patótipos 89 e 95 de *C. lindemuthianum* (Tabela 2). Das 243 famílias testadas para os patótipos 55, 89, 95 e 453 de *C. lindemuthianum*, 125 apresentaram reação de incompatibilidade. Dessas 125 famílias, na geração F₆, 45 foram eliminadas por apresentarem plantas acamadas e/ou possuírem a extremidade das vagens inferiores tocando no solo, sendo selecionadas 80 famílias na geração F₇ (Tabela 2). Dessas 80 famílias, 28 foram selecionadas por apresentarem resistência ao crestamento bacteriano comum, com relação $L / TR \leq 1$ (Tabela 3).

Das 28 linhagens com resistência conjunta aos patótipos 55, 89, 95, 453 de *Colletotrichum lindemuthianum* e ao crestamento bacteriano comum, 22 famílias (78,75%) têm como um dos genitores a linhagem AN 9123293 (Tabelas 1 e 3). Essa linhagem foi obtida por retrocruzamento, (Capixaba Precoce x AN 710950)F₁ x Capixaba Precoce)F₁ x Capixaba Precoce), conforme descrito por Costa et al. (1996), possuindo reação de incompatibilidade com os quatro patótipos anteriormente referidos.

Na análise conjunta das 28 linhagens, em quatro ensaios, não foi constatada significância da interação Linhagem x Locais ($P = 0,65$); 17 linhagens não diferiram estatisticamente quanto à produtividade da cultivar Diamante Negro, de acordo com o teste de t (Tabela 3). Doze dessas 17 linhagens (70,59%) possuem em sua genealogia a linhagem AN 9123293 (Tabelas 1 e 3), cuja alta produtividade já havia sido salientada por Costa et al. (1996).

As linhagens CNFP0010119, CNFP0010123, CNFP0010125, CNFP0010130, CNFP0010132, CNFP0010138, CNFP0010151 e CNFP0010153 com boa arquitetura (Tabela 3) são descendentes da linhagem AN 9123293, que, segundo Costa et al. (1996), reúne boas características de altura das vagens e resistência ao acamamento. As linhagens CNFP0010127 e CNFP0010152, além de não diferirem estatisticamente quanto à produtividade da cultivar Diamante Negro, possuem boa arquitetura (Tabela 3). A boa altura, da extremidade das primeiras vagens ao solo, e a resistência ao acamamento são características desejáveis nas lavouras de feijoeiro comum, para a obtenção de um produto com elevado valor comercial, facilitando a colheita mecanizada.

TABELA 1 – Número de identificação (Nº cruz.) e cruzamentos realizados.

Nº Cruz.	Cruzamentos	Nº Cruz.	Cruzamentos
2528	CB911814 / AN9121717	2546	CB911863 / AN9122526
2529	CB911814 / AN9122195	2547	CB911863 / AN9123293
2530	CB911814 / AN9122526	2548	CB911867 / AN9121717
2531	CB911814 / AN9123293	2549	CB911867 / AN9122195
2532	CB911846 / AN9121717	2550	CB911867 / AN9122526
2533	CB911846 / AN9122195	2551	CB911867 / AN9123293
2534	CB911846 / AN9122526	2552	CB911884 / AN9121717
2535	CB911846 / AN9123293	2553	CB911884 / AN9122195
2536	CB911852 / AN9121717	2554	CB911884 / AN9122526
2537	CB911852 / AN9122195	2555	CB911884 / AN9123293
2538	CB911852 / AN9122526	2560	CB911921 / AN9121717
2539	CB911852 / AN9123293	2561	CB911921 / AN9122195
2540	CB911860 / AN9121717	2562	CB911921 / AN9122526
2541	CB911860 / AN9122195	2563	CB911921 / AN9123293
2542	CB911860 / AN9122526	2568	CB911924 / AN9121717
2543	CB911860 / AN9123293	2569	CB911924 / AN9122195
2544	CB911863 / AN9121717	2570	CB911924 / AN9123293
2545	CB911863 / AN9122195		

CB = linhagens com alelos de resistência, do *P. acutifolius*, ao cretamento bacteriano comum.

AN = linhagens resistentes à antracnose e com características agronômicas favoráveis.

TABELA 2 – Etapas de seleção nas populações segregantes e famílias para obtenção das linhagens.

Geração	Semeadura	Atividades
F ₂	35 populações	Inoculação com o patótipo 89 de <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> . Seleção massal modificada. Eliminadas as populações: 2531; 2530; 2532; 2540; 2542; 2544; 2548; 2552; 2560; 2568.
F ₃	25 populações	Inoculação com o patótipo 95 de <i>C. lindemuthianum</i> . Seleção massal modificada. Eliminadas as populações: 2529; 2533; 2534; 2537; 2541; 2545; 2553; 2561; 2563.
F ₄	16 populações	Inoculação com o patótipo 89 de <i>C. lindemuthianum</i> . Seleção massal modificada. Eliminadas as populações: 2528; 2546; 2550; 2554.
F ₅	12 populações	Inoculação com o patótipo 95 de <i>C. lindemuthianum</i> . Seleção massal modificada. Eliminada a população: 2570. Seleção individual de 243 plantas.
F ₆	243 famílias	Inoculação com uma mistura dos patótipos 89 e 453 de <i>C. lindemuthianum</i> . Eliminadas 91 famílias suscetíveis. Selecionadas 152 famílias resistentes.
F ₆	152 famílias	Inoculação com uma mistura dos patótipos 55 e 95 de <i>C. lindemuthianum</i> . Eliminadas 27 famílias suscetíveis. Selecionadas 125 famílias resistentes.
F ₆	125 famílias	Multiplicação. Eliminadas 45 famílias com plantas acamadas e/ou que possuíam as extremidades das vagens inferiores tocando no solo. Selecionadas 80 linhagens.
F ₇	80 linhagens	Inoculação com o isolado Xp CNF 15 de <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i> . Eliminadas 52 linhagens. Selecionadas 28 linhagens.

TABELA 3 – Linhagens de feijoeiro comum resistentes à antracnose, avaliadas para reação ao CBC e ao rendimento, altura da extremidade das vagens inferiores ao solo (AV), acamamento (AC), na Embrapa Arroz e Feijão (plantio julho e fevereiro), Goiânia, GO, (plantio fevereiro), Ponta Grossa, PR (plantio safrinha).

Linhagem	Nº Cruz. ¹	L/TR ²	Rendimento (kg/ha)	AV ($\bar{x} \pm s$) ⁴	AC ($\bar{x} \pm s$) ⁴	Massa ⁷ (gr)
CNFP0010119	2535	0,8	2175 nd ³	3,50 ⁵ ± 0,58	2,00 ⁶ ± 1,41	19,81
CNFP0010120	"	0,8	1943	3,25 ± 0,50	3,75 ± 2,50	24,19
CNFP0010123	"	0,9	2428 nd	3,00 ± 0,00	3,00 ± 0,82	22,64
CNFP0010124	"	0,8	1820	3,25 ± 0,96	4,25 ± 1,26	19,22
CNFP0010125	"	0,9	2445 nd	3,75 ± 0,50	1,75 ± 0,50	19,90
CNFP0010126	"	0,7	1914	3,25 ± 0,50	4,25 ± 1,89	27,30
CNFP0010127	2536	1,0	2219 nd	3,75 ± 0,50	2,25 ± 1,26	20,23
CNFP0010128	"	0,7	2098 nd	3,25 ± 0,96	5,25 ± 1,71	21,90
CNFP0010129	2538	1,0	2491 nd	3,00 ± 0,00	6,50 ± 0,58	21,69
CNFP0010130	2539	1,0	2228 nd	3,50 ± 0,58	2,00 ± 0,82	19,74
CNFP0010132	"	0,9	2626 nd	3,00 ± 1,15	3,75 ± 0,50	21,77
CNFP0010134	"	1,0	2126 nd	3,75 ± 0,50	3,00 ± 2,16	22,89
CNFP0010136	"	1,0	2018	3,00 ± 0,82	2,75 ± 2,22	22,09
CNFP0010138	"	1,0	2254 nd	3,75 ± 0,50	2,00 ± 1,15	23,08
CNFP0010139	2543	0,6	2257 nd	3,75 ± 0,50	3,00 ± 2,16	19,90
CNFP0010140	"	0,8	1983	3,50 ± 0,58	2,75 ± 2,36	18,77
CNFP0010145	2547	0,5	1641	4,00 ± 0,00	2,50 ± 1,73	20,28
CNFP0010147	"	0,9	1900	3,75 ± 0,50	3,25 ± 1,26	22,44
CNFP0010151	"	0,9	2280 nd	3,50 ± 0,58	2,00 ± 1,41	22,54
CNFP0010152	2549	0,6	2235 nd	4,00 ± 0,00	1,75 ± 0,96	22,51
CNFP0010153	2551	0,8	2149 nd	3,25 ± 0,50	3,25 ± 0,96	20,17
CNFP0010154	"	1,0	2077 nd	2,75 ± 0,96	4,25 ± 2,63	21,74
CNFP0010156	2555	1,0	1941	3,75 ± 0,50	2,00 ± 0,82	24,82
CNFP0010159	"	1,0	1616	3,25 ± 0,50	5,50 ± 1,91	21,75
CNFP0010161	"	1,0	1420	3,50 ± 0,58	3,50 ± 1,73	20,13
CNFP0010164	"	0,9	2388 nd	3,00 ± 0,82	4,75 ± 2,50	21,56
CNFP0010165	2562	0,8	2022	3,75 ± 0,96	4,00 ± 1,41	20,23
CNFP0010179	2569	0,6	2094 nd	3,75 ± 0,50	4,25 ± 1,89	19,29
Diamante Negro		0,9	2486	4,50 ± 0,58	5,00 ± 1,15	22,41

C.V. Rendimento = 16,74%

¹Número do cruzamento.

²Relação entre a intensidade de sintomas de CBC apresentados pelas linhagens e a testemunha resistente PI 207.262.

³Não difere significamente, pelo teste de t, da cultivar Diamante Negro.

⁴Média dos quatro locais/época ± o desvio padrão.

⁵Escala de nove graus onde 1 \approx 12 cm e 9 = vagens em contato com o solo.

⁶Escala de nove graus onde 1 = plantas eretas e 9 = totalmente acamadas.

⁷Massa de 100 grãos com umidade de 13%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, E. M.; COSTA, J. G. C. da; RAVA, C. A. Variabilidade patogênica de isolados de *Colletotrichum lindemuthianum* de algumas regiões brasileiras. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1., 1999, Salvador. **Resumos...** Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA, 1999. p. 242. (EMBRAPA Arroz e Feijão. Documentos, 99).
- ANDRADE, E. M.; COSTA, J. G. C. da; RAVA, C. A.; SARTORATO, A. Obtenção de linhagens de feijoeiro comum com resistência conjunta ao crestamento bacteriano comum e antracnose. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 23, p. 222, ago. 1998. Suplemento.
- BEEBE, E.; PASTOR-CORRALES, M. Breeding for disease resistance. In: SCHOONHOVEN, A. van; VOYSEST, O. (Eds.). **Common beans research for crop improvement**. Cali: CIAT, 1991. p. 561-617.
- COSTA, J. G. C. da; RAVA, C. A.; ANDRADE, E. M.; SARTORATO, A. Linhagens de feijoeiro comum de grão preto com resistência conjunta ao crestamento bacteriano comum e a antracnose, com boas características comerciais. **Alelotics and Molecular Biology**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 234, set. 1998.
- COSTA, J. G. C. da; RAVA, C. A.; SARTORATO, A. Incorporação de alelos que condicionam resistência ao fungo da antracnose em duas cultivares de feijoeiro comum: avaliação das linhagens quanto ao rendimento, características agronômicas e reação a doenças. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 26-32, jan. 1996.
- COSTA, J. G. C. da; RAVA, C. A.; SARTORATO, A.; PURISSIMO, J. D. **Catálogo de linhagens de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) do CNPAF**: reação às principais doenças e avaliação de características agronômicas. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1990. 31 p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 32).
- COYNE, D. P.; SCHUSTER, M. L.; AL-YASIRI, S. Reaction studies of bean species and varieties to common blight and bacterial wilt. **Plant Disease Reporter**, Washington, v. 47, n. 6, p. 534-537, June 1963.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. **Informativo anual das comissões técnicas regionais de feijão**: cultivares recomendadas para plantio no ano agrícola 1997/1998. Goiânia, 1997. 29 p.
- FEDERER, W. T. Augmented (ou Hoonuiaku) designs. **Hawaiian Planters Record**, Hawaii, v. 55, n. 2, p. 191-208, 1956.
- HONMA, S. A. A bean interest-specific hybrid. **Journal of Heredity**, Baltimore, v. 47, n. 5, p. 217-220, Sept./Oct. 1956.
- RAVA, C. A. Patogenicidade de isolamentos de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 4, p. 445-448, abr. 1984.
- RAVA, C. A.; COSTA, J. G. C. da; SARTORATO, A. Obtenção e seleção de linhagens de *Phaseolus vulgaris* resistentes a *Xanthomonas campestris* e a raça alfa-Brasil de *Colletotrichum lindemuthianum*. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 16, n. 3, p. 381-388, jul./set. 1992.
- RAVA, C. A.; COSTA, J. G. C. da; SARTORATO, A. Fontes de resistência ao patótipo 585 de *Colletotrichum lindemuthianum* em cultivares de feijoeiro comum. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 21, p. 394, ago. 1996a. Suplemento.
- RAVA, C. A.; COSTA, J. G. C. da; SARTORATO, A.; PURISSIMO, J. D. **Catálogo do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.)**: reação de linhagens e cultivares às principais doenças. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1988. 122 p.
- RAVA, C. A.; COSTA, J. G. C. da; SARTORATO, A.; ZIMMERMANN, M. J. O. Obtenção de linhagens de feijoeiro resistentes ao crestamento bacteriano comum originadas do cruzamento entre *Phaseolus vulgaris* e *P. acutifolius*. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, 1996b.
- RAVA, C. A.; MOLINA, J.; BRIONES, I. Determinación de razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* en Nicaragua. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 3, p. 388-391, set. 1993.
- RAVA, C. A.; PURCHIO, A. F.; SARTORATO, A. Caracterização de patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum* que ocorrem em algumas regiões produtoras de feijoeiro comum. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 167-172, jun. 1994.