

Resistência da linhagem de feijoeiro comum tipo preto UFSC-01 à antracnose e à murcha-de-Fusarium

César Freitas Ribeiro^{1*}, Marlon Cristiano de Borba¹, Ana Claudia Geller Ramser¹, Elinton Soares Pontes¹, Marciel João Stadnik¹

RESUMO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é um grão produzido e consumido mundialmente. Para seu cultivo, o produtor rural encontra uma série de fatores limitantes, como a incidência de doenças. Dentre elas, a antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) e a murcha-de-Fusarium (*Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*) destacam-se como a principal doença foliar e de solo, respectivamente. Atualmente, a principal e mais eficiente forma de controle é a utilização de genótipos resistentes. Assim, o objetivo deste trabalho foi testar a reação da linhagem UFSC-01 contra *C. lindemuthianum* (raça 73) e *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli* e compará-las a cultivar comercial Uirapuru. Em condições de casa-de-vegetação, a linhagem UFSC-01 exibiu sintomas tardios e menos intensos de antracnose e murcha-de-Fusarium em comparação a cv. Uirapuru, demonstrando resistência. A linhagem UFSC-01 é uma fonte de resistência e pode ser utilizada para pesquisas futuras em programas de melhoramento genético a fitopatógenos.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L.; *Colletotrichum lindemuthianum*; *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*; Resistência genética.

INTRODUÇÃO

O feijão preto é um alimento de grande importância para países da África, Ásia e América do Sul (GEPTS et al., 2008). Este grão possui excelente fonte de nutrientes, como proteínas, carboidratos, minerais e vitaminas (GEPTS et al., 2008; SINGH & SCHWARTZ, 2010). O Brasil possui a terceira produção mundial (FAO, 2019) e um dos maiores consumos de feijão tipo preto. Dentre eles, os principais consumidores são populações dos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina (COSTA et al., 2010). Diante desta grande demanda, há uma busca de variedades de feijoeiro produtivo e resistente a fatores bióticos e abióticos. Entre os fatores bióticos, a incidência de doenças causa grande prejuízo ao produtor rural por diminuem a produtividade da cultura e comprometer boa parte da produção (PADDER et al., 2017).

A antracnose e a murcha-de-Fusarium representam as principais doenças da parte aérea e raiz, respectivamente. Os prejuízos devido a infecção desses fungos podem chegar em até 100% (SINGH & SCHWARTZ, 2010; PADDER et al., 2017). Para o controle de antracnose e a murcha-de-Fusarium, o uso de cultivares resistentes mostra-se a medida mais eficiente, menos onerosa e de menor impacto ambiental (ASSEFA et al., 2019). Essas variedades resistentes, além de grande utilização comercial, podem servir de base para programas de melhoramento de feijoeiro comum. A cultivar Uirapuru é uma variedade de feijão preto desenvolvida pelo IAPAR-PR, enquanto que a UFSC-01 é uma linhagem selecionada da cultivar Uirapuru (MODA-CIRINO et al. 2001; DE FREITAS & STADNIK, 2012).

Este trabalho teve por objetivo avaliar a resistência genética da linhagem de feijoeiro comum UFSC-01 à antracnose e à murcha-de-Fusarium e compará-la a cultivar comercial Uirapuru.

¹ Laboratório de Fitopatologia, Centro de Ciências Agrárias (CCA), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Rodovia Admar Gonzaga 1346, 88034-001, Florianópolis, SC, Brasil. *cesarfreitasr@gmail.com.

MATERIAL E MÉTODOS

Plantas de feijão tipo preto da linhagem UFSC-01 e da cultivar (cv.) Uirapuru (DE FREITAS & STADNIK, 2012) foram usados para testar a reação aos isolados MANE 003 de *Colletotrichum lindemuthianum* (*Cl*) (raça 73) e MANE 174 de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* (*Fop*).

Para testar reação a *Cl*, plantas de feijão foram cultivadas em vasos (3 L) contendo composto orgânico e vermiculita (1:1; v/v) como substrato. Aos quinze dias após a sementeira, no estágio de primeiro trifólio totalmente expandido, as plantas foram inoculadas utilizando suspensão de 1×10^6 conídios mL⁻¹ (DE FREITAS & STADNIK, 2012). Plantas inoculadas permaneceram em câmara por 48 h, e foram realocadas em casa-de-vegetação para avaliação da doença (23 ± 3 °C e 12 horas de fotoperíodo). Plantas inoculadas com água foram usadas como controle. A severidade da antracnose foi avaliada aos 5, 7, 9, 11, 13 e 15 dias após a inoculação (dai) de acordo com a escala de notas de Rava et al. (1993), variando de 1 (planta com ausência de sintomas) a 9 (planta morta).

Para avaliar a reação a *Fop*, sementes de feijão foram semeadas em bandejas de 128 células (45 cm³ cada) contendo vermiculita. Sete dias após a sementeira, no estágio de folhas primárias totalmente expandidas, as plântulas foram retiradas da vermiculita e suas raízes foram lavadas em água corrente, cortadas em ¼ do seu comprimento e inoculadas por imersão em suspensão conidial de 1×10^6 conídios mL⁻¹ de *Fop* por 20 min (DE BORBA et al., 2017). Plântulas imersas em água destilada serviram como controle. Após a inoculação, as plântulas foram transplantadas para bandejas (0,2 L cada célula) contendo composto orgânico e vermiculita (1:1; v/v) e mantidas em casa-de-vegetação (22 ± 3 °C e fotoperíodo de 12 horas). A severidade da murcha-de-Fusarium foi avaliada aos 30 dai com base na escala de notas de CIAT variando de 1 (sem sintomas visíveis) a 9 (aproximadamente 75% ou mais de folhas e ramos exibindo murcha, clorose e desfolhamento, eventualmente com a morte da planta) (VAN SCHOONHOVEN & PASTOR-CORRALES, 1987).

O delineamento experimental foi completamente casualizado, com três repetições. Para experimento de *Cl* cada repetição foi composta de um vaso contendo três plantas, e para *Fop* uma repetição consistia de uma bandeja contendo 15 plantas. Após a verificação da homogeneidade das variâncias, os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA). O teste de t de Student foi usado para comparações pareadas ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A severidade da antracnose foi maior na cv. Uirapuru do que na linhagem UFSC-01 ao longo do período (Figura 1). Aos 5 dai, a cv. Uirapuru manifestou sintomas de até 3% de manchas necróticas nas nervuras das faces inferiores das folhas. Esses sintomas evoluíram até 15 dai, manifestando manchas necróticas em quase todas as nervuras, ocasionando ruptura, desfolhamento, redução do crescimento da planta e lesões abundantes. Por outro lado, a linhagem UFSC-01 exibiu sintomas apenas aos 9 dai (Figura 1), com até 1% das nervuras apresentando manchas necróticas, perceptíveis somente na face inferior das folhas. Esta severidade se manteve constante até os 15 dai. A cv. Uirapuru e a linhagem UFSC-01 foram classificadas como suscetível e resistente ao *Cl*, respectivamente. Genótipos resistentes inoculados recebem notas de 1 a 3, enquanto que genótipos suscetíveis recebem notas acima de 4 (DAVIDE & SOUZA, 2009). Em pesquisas de buscas de genótipos de feijoeiro resistente, é importante identificar quais são os genes diferentemente expressos em plantas infectadas. Após identificação fenotípica, análises moleculares de genes “R” e de locos de características quantitativas (QTL) podem trazer informações substanciais para herdabilidade genética de resistência (SINGH & SCHWARTZ, 2010).

Os primeiros sintomas da murcha-de-Fusarium (clorose e murcha) apareceram aos 12 dai no cv. Uirapuru e somente aos 25 dai na linhagem UFSC-01 (Figura 2). De acordo com a escala de CIAT, a severidade da doença aos 30 dai atingiu nota de 7,7 para a cv. Uirapuru e 1,2 para a UFSC-01, sendo classificadas como suscetível e resistente a *Fop*, respectivamente. No último dia de avaliação,

todas as plantas da cv. Uirapuru foram infectadas com *Fop*, e apenas 10% da UFSC-01 exibiram sintomas da doença. Plantas infectadas da cv. Uirapuru tiveram uma redução significativa na altura de planta (sintomas de nanismo) e exibiram forte colonização dos tecidos do caule com abundante produção de esporodóquios (massa rosada de conídios). De fato, quando os vasos do xilema colapsam, devido tanto ao acúmulo de micélio fúngico quanto a deposição de estruturas ineficientes de defesa, o transporte de água para as partes aéreas é dramaticamente reduzido, prejudicando o crescimento (PEREIRA et al., 2013) e morte das plantas (NIÑO-SANCHEZ et al., 2015). Por outro lado, plantas da UFSC-01 permaneceram assintomáticas, aparentemente devido a deposição de material de oclusão dentro dos vasos do xilema de raízes e coroas radiculares resistentes, a qual atua como uma barreira permeável, bloqueando o transporte de microconídios para os tecidos superiores nos estágios iniciais e avançados da colonização (GARCÉS-FIALLOS et al., 2017).

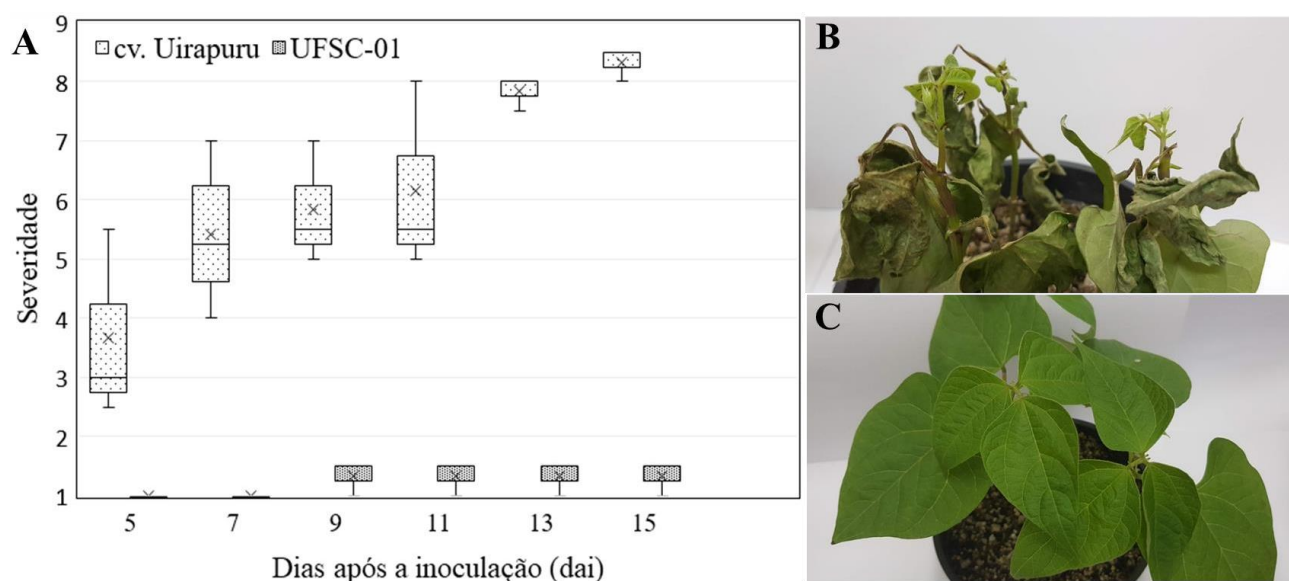


Figura 1 - Severidade de antracnose do feijoeiro (A) em cultivar suscetível Uirapuru (B) e linhagem resistente UFSC-01 (C), dos 5 aos 15 dias após a inoculação (dai) com *Colletotrichum lindemuthianum* (raça 73). Barras indicam o desvio padrão da média. X indica a média das notas da severidade. Cultivar Uirapuru (B) e linhagem UFSC-01 (C) aos 15 dai.

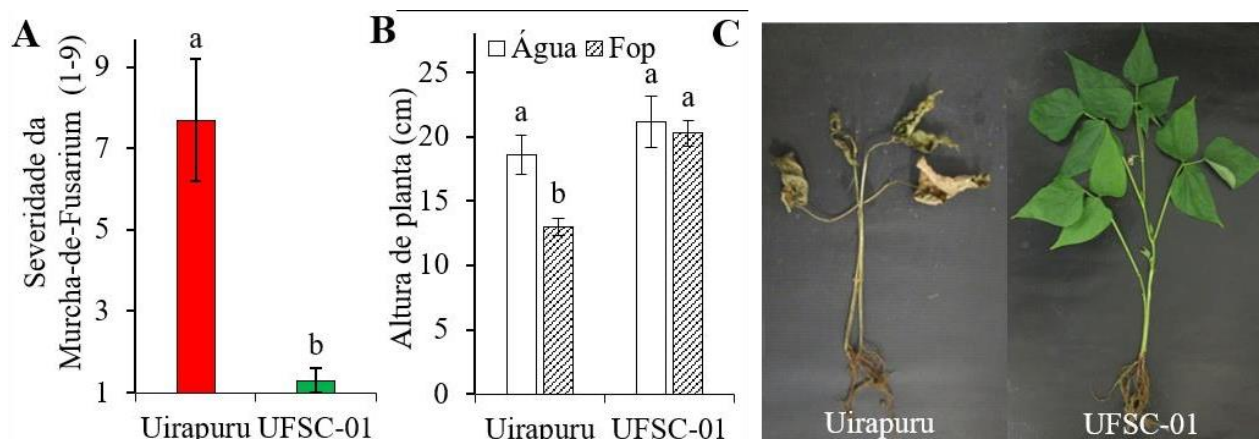


Figura 2 - Severidade da murcha-de-Fusarium (A), altura de planta (B) e sintomas da doença (C) em plantas de feijão suscetível (cv. Uirapuru) e resistente (UFSC-01) aos 30 dias após a inoculação com *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* (*Fop*). Barras de erros indicam os desvios das médias. Letras indicam diferença significativa (teste t-student, $P \leq 0,05$).

CONCLUSÃO

A linhagem UFSC-01 apresentou resistência ao *Colletotrichum lindemuthianum* (raça 73) e a *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*, sendo uma ótima fonte para futuros programas de melhoramento genético do feijoeiro comum.

AGRADECIMENTOS: Capes/Proex pelo financiamento da pesquisa e concessão de bolsa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSEFA, T. et al. A review of breeding objectives, genomic resources, and marker-assisted methods in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Molecular Breeding*, v. 39, n. 2, p. 20, 2019.
- COSTA, M. R. et al. Development and characterization of common black bean lines resistant to anthracnose, rust and angular leaf spot in Brazil. *Euphytica*, v. 176, n. 2, p. 149–156, 26 nov. 2010.
- DAVIDE, L. M. C.; SOUZA, E. A. Pathogenic variability within race 65 of *Colletotrichum lindemuthianum* and its implications for common bean breeding. *Cropps Breeding and Applied Biotechnology*, v. 9, n. 1, p. 23–30, 30 mar. 2009.
- DE FREITAS, M. B.; STADNIK, M. J. Race-specific and ulvan-induced defense responses in bean (*Phaseolus vulgaris*) against *Colletotrichum lindemuthianum*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, v. 78, p. 8–13, abr. 2012.
- DE BORBA, M.C et al. Reactions of black bean seedlings and adult plants to infection by *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. *Crop protection*, v. 96, p. 221-227, 2017.
- FAO Statistics division. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. (Acesso 23 jun 2019).
- GARCÉS-FIALLOS, F.R. et al. Delayed upward colonization of xylem vessels is associated with resistance of common bean to *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. *European journal of plant pathology*, v. 149, n. 2, p. 477-489, 2017.
- GEPTS, P. et al. Genomics of *Phaseolus* Beans, a Major Source of Dietary Protein and Micronutrients in the Tropics. In: *Genomics of Tropical Crop Plants*. New York, NY: Springer New York, 2008. p. 113–143.
- MODA-CIRINO, V. et al. IPR88 Uirapuru-common bean. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 1, n. 2, p. 205-206, 2001.
- NIÑO-SÁNCHEZ, J. et al. Gene expression patterns and dynamics of the colonization of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by highly virulent and weakly virulent strains of *Fusarium oxysporum*. *Frontiers in microbiology*, v. 6, p. 234, 2015.
- PADDER, B. A. et al. *Colletotrichum lindemuthianum*, the causal agent of bean anthracnose. *Journal of Plant Pathology*, v. 99, n. 2, p. 317–330, 2017.
- PEREIRA, A.C. et al. Infection process of *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* on resistant, intermediate and susceptible bean cultivars. *Tropical Plant Pathology*, v. 38, n. 4, p. 323-328, 2013.
- RAVA, C. et al. Determinación de razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* en Nicaragua, 1993. Disponível em: <<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.ex>
- SINGH, S. P.; SCHWARTZ, H. F. Breeding Common Bean for Resistance to Diseases: A Review. *Crop Science*, v. 50, n. 6, p. 2199–2223, nov. 2010.
- VAN SCHOONHOVEN, A; PASTOR-CORRALES, M.A. Standard system for the evaluation of bean germplasm. CIAT, 1987.