

Mela do feijão-caupi - caracterização, epidemiologia e controle

Kátia de Lima Nechet, Bernardo de Almeida Halfeld Vieira

Embrapa Roraima, Caixa Postal 133, CEP 69301-970, Boa Vista, RR. Fone (95) 40097163. katia@cpafrr.embrapa.br, halfeld@cpafrr.embrapa.br

Introdução

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.], sempre foi conhecido como uma leguminosa rústica e tolerante à grande diversidade de condições de clima e solo (Ehlers & Hall, 1997). Entretanto, vários patógenos incidem na cultura e de acordo com as condições ambientais podem limitar a produção e a qualidade sanitária das sementes.

A mela ou murcha-da-teia-micélica, causada pelo fungo *Rhizoctonia solani* Kühn [teleomorfo *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk] é uma das principais doenças da cultura nos estados do Amazonas (BATISTA et al., 1983), Pará (POLTRONIERI et al., 1994) e em Roraima (NECHET; HALFELD-VIEIRA, 2006a). Em condições de campo, observa-se desfolha de até 72% em linhagens de feijão-caupi de porte ereto no ecossistema de cerrado no estado de Roraima (NECHET et al., 2006b).

Os sintomas da doença se iniciam nas folhas mais próximas ao solo, onde se observam manchas de formato irregular, inicialmente aquosas, mais claras no centro e delimitadas por uma borda escura ou manchas de formato circular e coloração marrom (Fig. 1). Com o progresso da doença, ocorre a adesão das folhas da planta pela teia micélica do fungo, seguida da seca e desfolha. Em condições favoráveis, numerosos microescleródios são formados nos tecidos vegetais das plantas. O sintoma da doença pode ser observado também em vagens, com lesões escuras de formato irregular e grande extensão (NECHET; HALFELD-VIEIRA, 2006b).



Fig. 1. Sintoma da mela, causada por *Rhizoctonia solani*, em folha de feijão-caupi.

Foto: Bernardo de Almeida Halfeld-Vieira.

O desenvolvimento da doença é favorecido pela combinação de temperatura (> 35 °C) e umidade relativa do ar elevadas (> 80%), bem como pela alta frequência e quantidade de chuvas. *Rhizoctonia solani* é um patógeno de solo que sobrevive na área por longo período através de estruturas de resistência (microescleródios), saprofitismo e ampla gama de hospedeiros, cultiváveis ou não (PAPAVIZAS; DAVEY, 1961). O fungo apresenta grande diversidade genética, representado por pelo menos 12 grupos de anastomose (GAs) (Sneh *et al.* 1991). Além dessas características, não há fungicidas registrados para a cultura do feijão-caupi, o que torna o conjunto de medidas de controle cultural e de resistência essenciais para o manejo integrado da mela.

Nesse capítulo são apresentados os resultados de pesquisa referentes à caracterização biológica de isolados de *R. solani* associados à mela do feijão-caupi, parâmetros epidemiológicos da doença e métodos de controle.

Caracterização biológica

Isolados de *R. solani* foram coletados em ecossistema de mata e de cerrado em Roraima a partir de plantas com sintoma da doença e caracterizados utilizando como parâmetros a morfologia da colônia, taxa de crescimento micelial, formação e tamanho

de microescleródios, número de núcleos, grupo de anastomose. Dentre os 28 isolados de *Rhizoctonia* spp., apenas um isolado coletado em ecossistema de cerrado (154) apresentou condição binucleada (Tabela 1). Os demais isolados foram identificados como multinucleados, apresentando mais de cinco núcleos por célula. Dentre estes isolados, 24 foram determinados como pertencentes ao grupamento de anastomose GAI-1A de *R. solani* (Tabela 1).

Não houve diferença entre a taxa de crescimento dos isolados coletados na mata e no cerrado. Todos os isolados apresentaram colônias de coloração inicialmente branca, que tomavam-se marrom a escuro com o envelhecimento da colônia. A formação de microescleródios foi observada em todas as colônias, mas dois grupos puderam ser diferenciados: a) isolados com formação de 10-50 microescleródios.placa⁻¹, em forma de tufos, inicialmente brancos que tomavam-se marrom claro, com presença de exsudatos, variando de 1-2 mm. Esse padrão foi característico dos isolados coletados em mata, com exceção dos isolados 141 e 141h, e para cinco isolados coletados em cerrado; b) isolados com formação de mais de 100 microescleródios.placa⁻¹, pequenos, de coloração marrom, variando de 68-541 µm. Esse padrão foi observado para oito isolados coletados em cerrado e para os isolados 141 e 141h, coletados em mata (Tabela 1).

Tabela 1. Condição nuclear, taxa de crescimento micelial, tamanho de microescleródios e grupo de anastomose dos isolados de *Rhizoctonia* spp., associados à mela do feijão-caupi (*Vigna unguiculata*), coletados nos ecossistemas de mata e de cerrado do estado de Roraima.

Isolado	TCM ¹ (cm.dia ⁻¹)	Microescleródios	GA ²
Isolados coletados em ecossistema de mata			
220l	2,1	1,2 mm	GA1- 1A
220c	2,2	1,2 mm	GA1- 1A
220b	2,3	1,3 mm	GA1- 1A
210e	2,4	1,3 mm	GA1- 1A
141	2,7	127 µm	GA1- 1A
141h	2,8	86 µm	GA1- 1A
201a	3,0	1,3 mm	GA1- 1A
201b	3,0	1,8 mm	GA1- 1A
220d	3,0	1,6 mm	GA1- 1A
220j	3,8	1,9 mm	GA1- 1A
208d	4,5	1,7 mm	GA1- 1A
201c	4,6	1,6 mm	GA1- 1A
220k	5,0	1,4 mm	GA1- 1A
220m	5,1	1,9 mm	GA1- 1A
220h	5,3	1,6 mm	GA1- 1A
Isolados coletados em ecossistema de cerrado			
200c	2,7	2,0 mm	GA1- 1A
200	2,8	541 µm	GA1- 1A
200s	2,8	503 µm	GA1- 1A
200h	3,0	469 µm	GA1- 1A
200b	3,1	1,8 mm	GA1- 1A
154	3,3	91 µm	-
200o	3,7	75 µm	GA1- 1A
200m	4,0	1,5 mm	GA1- 1A
200k	4,1	75 µm	-
200p	4,4	1,3 mm	GA1- 1A
200n	4,5	2,3 mm	GA1- 1A
200d	4,7	1,9 mm	GA1- 1A
200f	5,3	70 µm	-
200q	5,8	68 µm	-

¹ TCM= Taxa de crescimento micelial

² GA= grupo de anastomose

Fonte: Nechet; Halfeld-Vieira (2006a).

Estudos complementares utilizando os métodos RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) e ITS (Internal Transcribed Spacer) mostraram que os isolados de *R. solani* coletados em ecossistema de cerrado foram mais divergentes que aqueles coletados no ecossistema de mata (SARTORATO et al., 2006).

Parâmetros epidemiológicos

Visando otimizar um protocolo de parâmetros epidemiológicos para condução de experimentos com o patossistema mela e feijão-caupi foram realizados ensaios separadamente para definir o tipo e a concentração de inóculo de *R. solani*, o(s) estágio(s) do feijão-caupi suscetível(is) à doença e o período de molhamento foliar mínimo para o desenvolvimento de máxima severidade da doença. Em todos os ensaios utilizaram-se os genótipos de feijão-caupi, classificados previamente como suscetível (IT86D-719) e resistente (BRS Tracuateua) (NECHET; HALFELD-VIEIRA, 2006c).

Comparando a severidade da doença em plantas inoculadas com os tipos de inóculo, fragmentos de micélio e microecleródios, não se observou diferença significativa entre os valores de área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) observados (Fig. 2). Entretanto, o uso de fragmentos de micélio como inóculo permitiu diferenciar os dois genótipos. Pela praticidade de produção, o uso de fragmentos de micélio, foi selecionado como tipo de inóculo para utilização nos ensaios posteriores (NECHET et al., 2008).

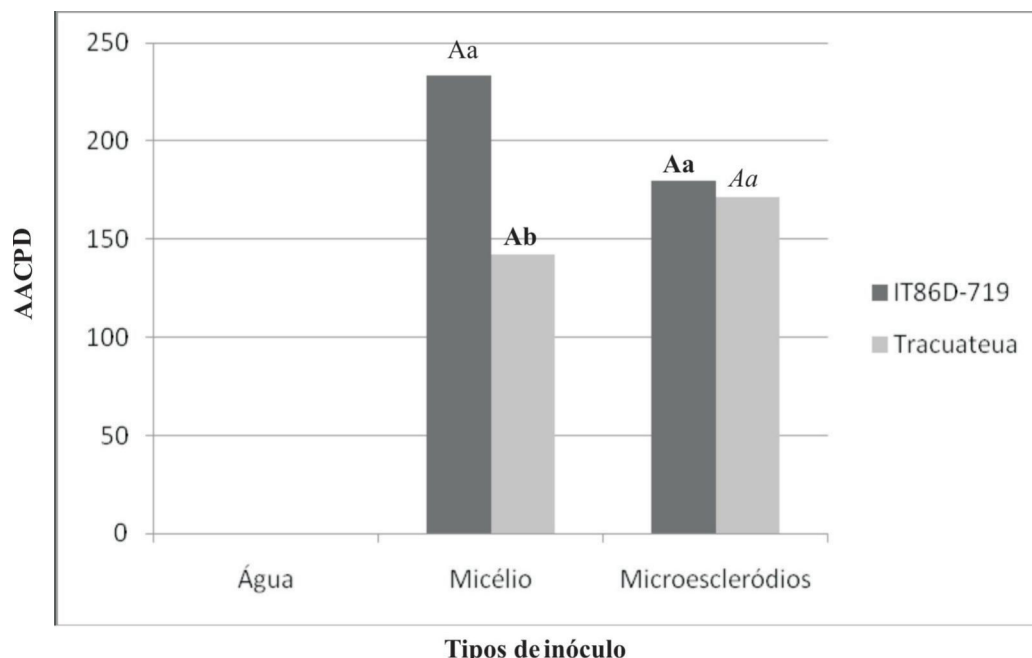


Fig. 2. Médias da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) causada por dois tipos de inóculo de *Rhizoctonia solani* nos genótipos de feijão-caupi IT86D-719 e Tracuateua. Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre genótipos dentro do tratamento e pela mesma letra maiúscula entre tratamentos dentro do genótipo.

No ensaio de definição de concentração de fragmentos de micélio/ml, as plantas do genótipo IT86D-719 apresentaram maiores valores de AACPD quando inoculadas com as concentrações de 10^6 e 10^5 fragmentos de micélio/mL (Fig. 3) enquanto que para a cultivar BRS Tracuateua, as plantas inoculadas com a concentração de 10^6 fragmentos de micélio/mL apresentaram o maior valor de AACPD diferindo estatisticamente dos valores observados para as plantas inoculadas com as demais concentrações (Fig. 3). Para a metade dos tratamentos, observou-se diferença estatística entre os genótipos, seguindo a tendência das plantas do genótipo IT86D-719 apresentarem maiores valores de AACPD em relação à cultivar BRS Tracuateua. A utilização da concentração de 10^6 fragmentos de micélio/mL permitiu obter maiores valores de severidade da doença e diferenciar a reação de resistência dos genótipos.

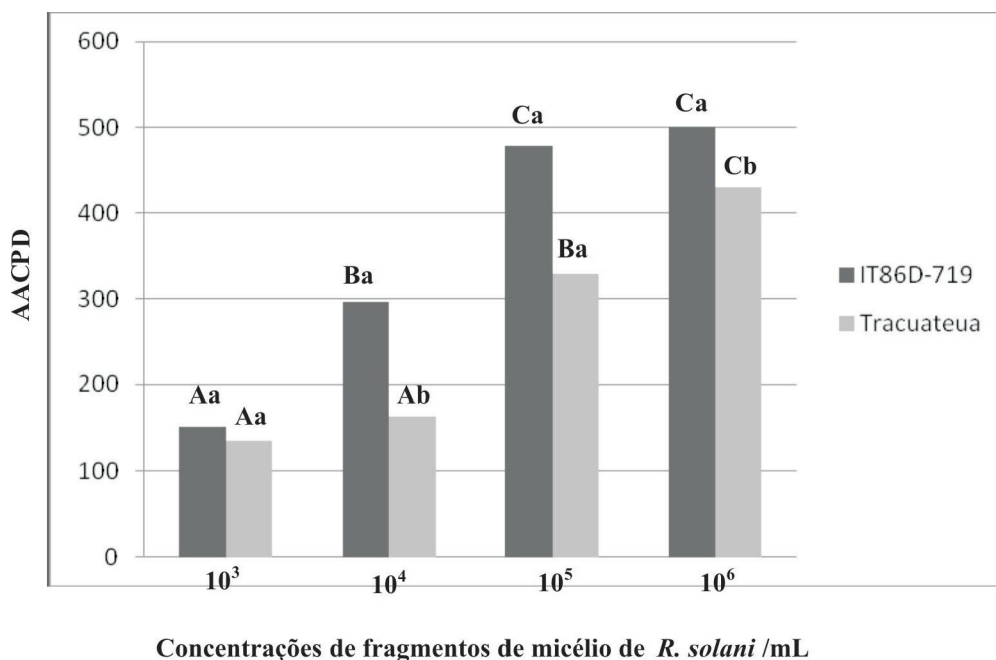


Fig. 3. Médias da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) causada por diferentes concentrações de inóculo de *Rhizoctonia solani* nos genótipos de feijão-caupi IT86D-719 e Tracuateua. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre tratamentos dentro do genótipo e pela letra minúscula entre genótipos dentro do tratamento.

A severidade da mela em plantas de feijão-caupi dos genótipos BRS Tracuateua e IT86D-719 não aumentou em função de maior período de molhamento foliar após a inoculação (Fig. 4). Nesse ensaio, a resposta de reação das plantas aos períodos de molhamento foliar variou de acordo com o genótipo utilizado. Para IT86D-719, observou-se diferença estatística apenas entre os valores dos períodos de 6 e 0 horas de molhamento foliar, enquanto que para BRS Tracuateua, a severidade das plantas submetidas ao período de 6 horas de molhamento foliar diferiu estatisticamente dos períodos de 12 e 24 horas (Fig. 4). Pelos resultados, o uso de 6 horas de molhamento foliar após a inoculação foi suficiente para permitir o desenvolvimento da doença em condições de casa-de-vegetação e obter valores altos de severidade.

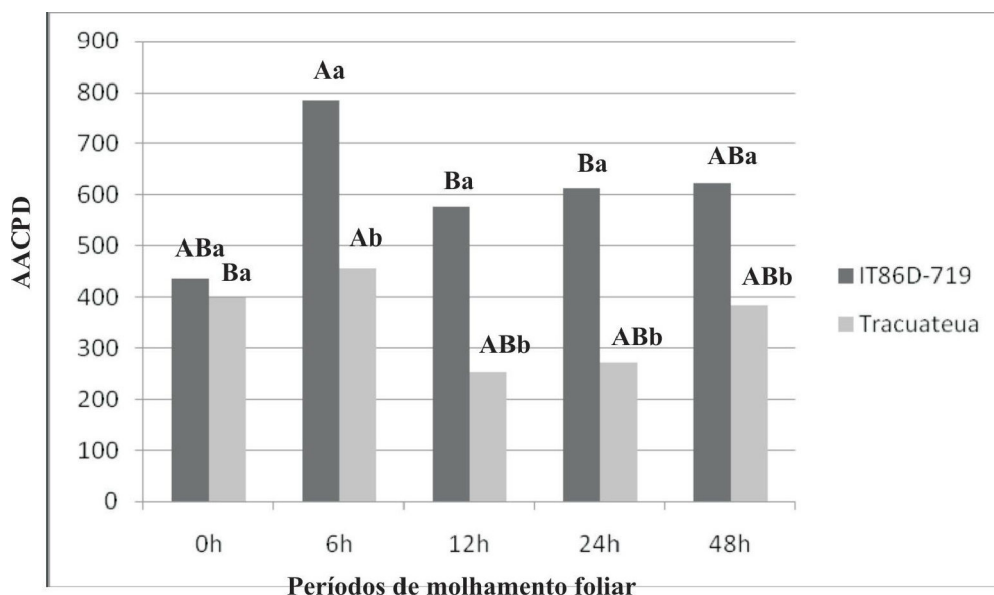


Fig. 4. Médias da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) causada por diferentes períodos de molhamento foliar após a inoculação de *Rhizoctonia solani* nos genótipos de feijão-caupi IT86D-719 e Tracuateua. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre tratamentos dentro do genótipo e pela letra minúscula entre genótipos dentro do tratamento.

As plantas apresentam reações diferenciadas de acordo com seu desenvolvimento, e que influenciam na avaliação de severidade da doença. Para a mela do feijão-caupi não há informações sobre a suscetibilidade das plantas em função de seu estágio fenológico. Os estádios: E1-folhas primárias, E2-folhas trifoliadas, E3-plantas com flores abertas e E4-plantas com enchimento de vagens foram utilizados para identificação de estágio (s) fenológico (s) suscetíveis à doença.

As plantas de feijão-caupi de ambos os genótipos apresentaram distinção de reação à doença em função do estágio fenológico (Fig. 5). Os maiores valores de severidade para BRS Tracuateua foram observados nos estádios de flores abertas (E3) e enchimento de vagens (E4) seguido do estágio de trifólios (E2) e plântulas (E1). Para IT86D-719 observou-se diferença estatística entre a AACPD de todos os estádios. O maior valor foi o do estágio E3 seguido de E4, E2 e E1 (Fig. 5). As plantas inoculadas no estágio E1 apresentaram pequenas manchas que não influenciaram seu crescimento. Os resultados indicam que plantas de feijão-caupi a partir do estágio de flores abertas são mais suscetíveis à mela.

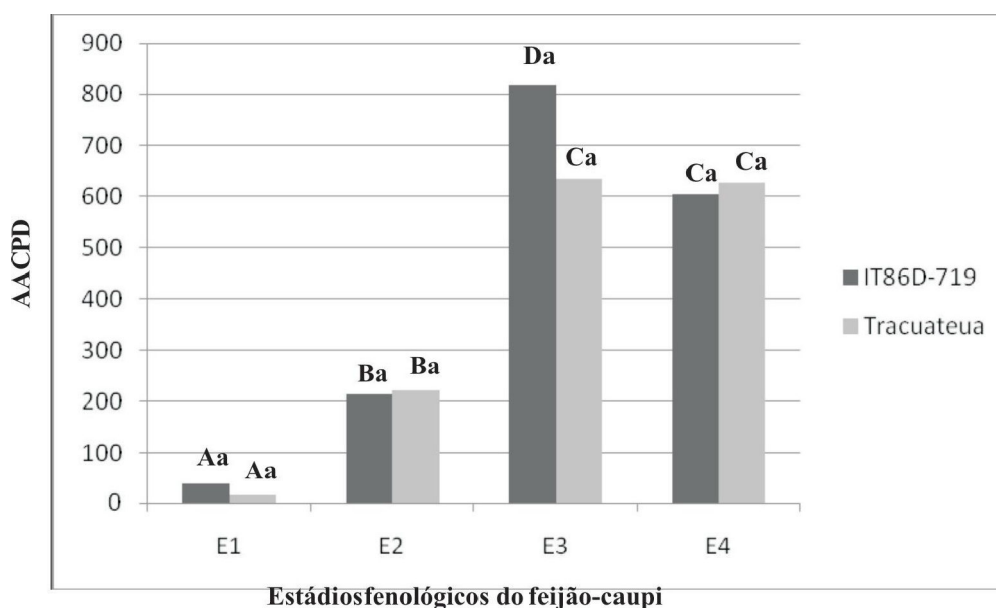


Fig. 5. Médias da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) causada por *Rhizoctonia solani* em quatro estádios fenológicos dos genótipos de feijão-caupi IT86D-719 e BRS Tracuateua. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre tratamentos dentro do genótipo e pela letra minúscula entre genótipos dentro do tratamento.

Considerando os resultados obtidos nestes ensaios definiu-se que para o protocolo de pré-seleção de genótipos de feijão-caupi em condições de casa-de-vegetação deve-se inocular plantas no estágio de flores abertas na concentração de 10^6 fragmentos de micélio/mL e submetidas a seis horas de molhamento foliar após a inoculação.

Controle

Na literatura, as principais medidas de controle recomendadas para a mela do feijão-caupi são evitar o plantio em áreas sujeitas à elevada umidade e a eliminação dos restos de cultura (SOBRINHO et al., 2005). Entretanto, estas são práticas muitas vezes inviáveis em determinadas áreas. Vale destacar que não há produtos químicos registrados para a cultura do feijão-caupi, mostrando grande oportunidade para pesquisa e registro de produtos por parte das indústrias de agroquímicos. Por enquanto, o uso de cultivares resistentes, além do correto manejo da cultura, parecem ser os métodos de controle mais viáveis para a realidade amazônica.

No Brasil, a avaliação do padrão fitossanitário dos genótipos de feijão-caupi estava focada na resistência às viroses (FROTA et al., 2000; LIMA et al., 2001). Porém, existe uma necessidade de ampliar a indicação de cultivares resistentes a outras doenças, pois o plantio da cultura se expande, principalmente na região norte, que apresenta condições de

temperatura e umidade relativa elevadas favoráveis ao desenvolvimento de diversas doenças, entre elas à mela. Além disso, a resistência representa uma medida de controle potencial para a doença principalmente por ser uma opção econômica para os produtores e eliminar o uso de fungicidas não registrados no plantio.

Em função desse novo contexto, atualmente, o programa de pré-melhoramento do feijão-caupi, liderado pela Embrapa Meio Norte, além da avaliação de resistência às principais viroses da cultura, são incluídas a avaliação para resistência à mela, à mancha-café, causada pelo fungo *Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus & Moore, e à podridão-cinzenta-do-caule, causada pelo fungo *Macrophomina phaseolina* (Tass.) Goid com objetivo de indicar, quando possível, cultivares resistentes a vários patógenos.

As cultivares de feijão-caupi disponíveis no mercado apresentam resistência a algumas viroses, mas não há indicação de cultivares resistentes à mela. Ensaios de campo foram conduzidos, em dois anos consecutivos, em área de cerrado em Roraima com histórico consistente por três anos de incidência de mela. As cultivares de porte ereto utilizadas foram BRS-Mazagão, IT86D-719, Vita-7 (Epace-1), BR02-Bragança, Pitiúba, e as de porte prostrado, BRS-Amapá, BR03-Tracuateua, BR17-Gurguéia, BR14-Mulato e Canapuzinho (Tabela 2).

Tabela 2. Origem, arquitetura e tipo de grão das cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) utilizados no estudo de resistência à mela (*Rhizoctonia solani*).

Cultivar	Origem		Tipo de Grão (Subclasse)
BRS-Mazagão	Brasil	Ereto	Brancão
IT86D-719*	Nigéria	Ereto	Branca
Vita-7 (Epace-1)	Nigéria	Ereto	Sempre-verde
BR02-Bragança	Brasil	Ereto	Manteiga
Pitiúba	Brasil	Ereto	Mulato
BRS-Amapá	Brasil	Prostrado	Branca
BR03-Tracuateua	Brasil	Prostrado	Brancão
BR17-Gurguéia	Brasil	Prostrado	Sempre-verde
BR14-Mulato	Brasil	Prostrado	Mulato
Canapuzinho.	Brasil	Prostrado	Canapu

* Linhagem.

Observou-se diferença significativa entre a AACPD dos genótipos de porte ereto, tanto em 2005, como em 2006 (Fig. 6I). A cultivar BR02-Bragança e a linhagem IT86D-719 mantiveram a mesma ordem de resistência de um ano para outro, sendo classificadas como a mais resistente e a mais suscetível, respectivamente. Em 2005 não se observou diferença significativa entre as cultivares de porte prostrado (Fig. 6II). Embora tenha sido detectada diferença significativa entre a AACPD das cultivares de porte prostrado no segundo ano de avaliação, esses valores ficaram abaixo de 20% de severidade ao longo das avaliações.

Considerando as cultivares avaliadas, nas condições testadas, as de porte prostrado são as mais indicadas para áreas com incidência de mela, e dentre as de porte ereto recomendam-se BRS-Mazagão, Pitiúba e BR03-Bragança como resistentes à doença (NECHET; HALFELD-VIEIRA, 2007).

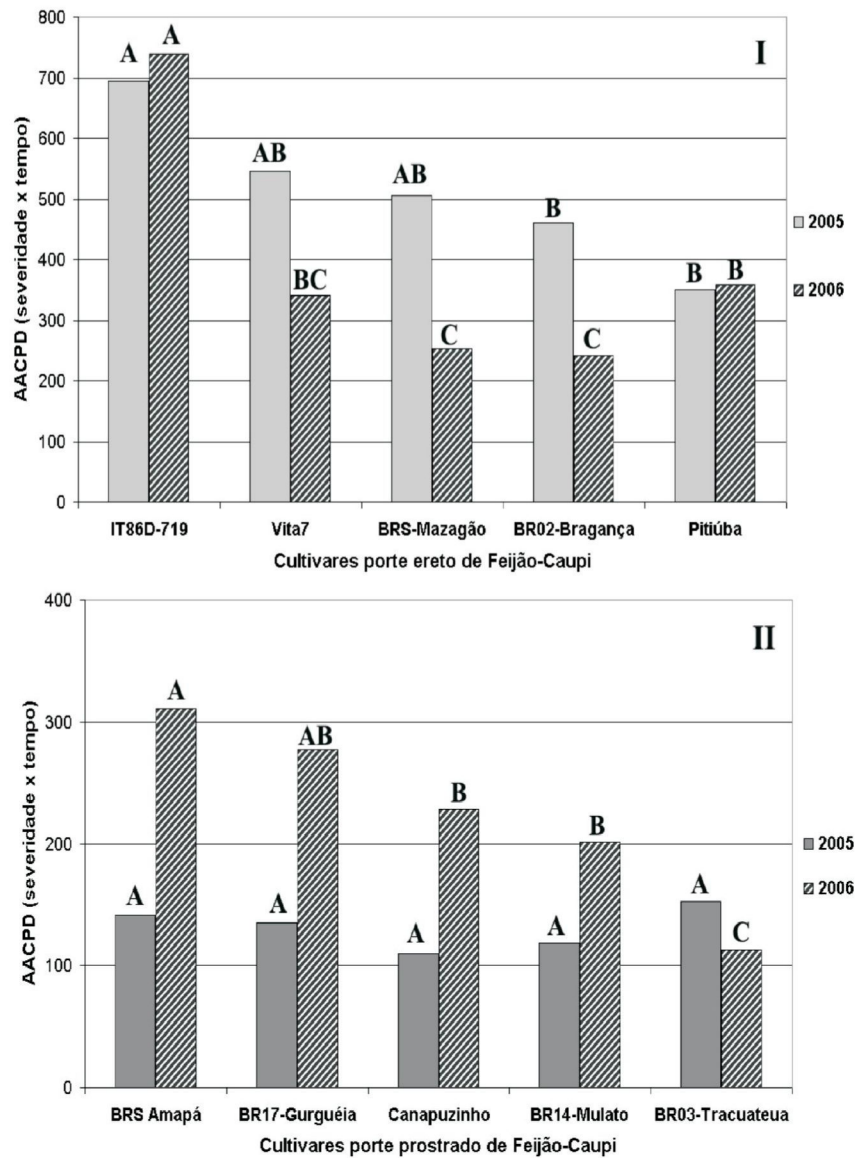


Fig. 6. Médias da área abaixo da curva de progresso da severidade da mela (AACPD) causada por *Rhizoctonia solani* em cultivares de porte ereto (I) e prostrado (II) de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) obtidas em 2005 e 2006. Médias seguidas pela mesma letra entre genótipos por ano não diferem significativamente entre si pelo teste Fisher LSD a 1%.

Fonte: Nechet e Halfeld-Vieira, (007).

A partir dos valores médios de AACPD de cada material nas duas avaliações foi estimada a divergência genética por análise de agrupamento utilizando-se como medida de dissimilaridade o coeficiente do quadrado da distância euclidiana e método de agrupamento o das médias aritméticas não ponderadas (UPGMA). A matriz de dissimilaridade permitiu agrupar os genótipos em três grupos (Fig. 7). As cultivares de porte prostrado e de porte ereto foram agrupadas separadamente e a linhagem IT86D-719 não foi agrupada com as demais. Estes resultados indicam haver uma relação de tipo de arquitetura com a resistência à doença. O mecanismo de defesa das plantas de porte prostrado deve ser investigado, buscando identificação de genes de resistência à mela que possam ser transferidos para plantas de porte ereto (NECHET; HALFELD-VIEIRA, 2007).

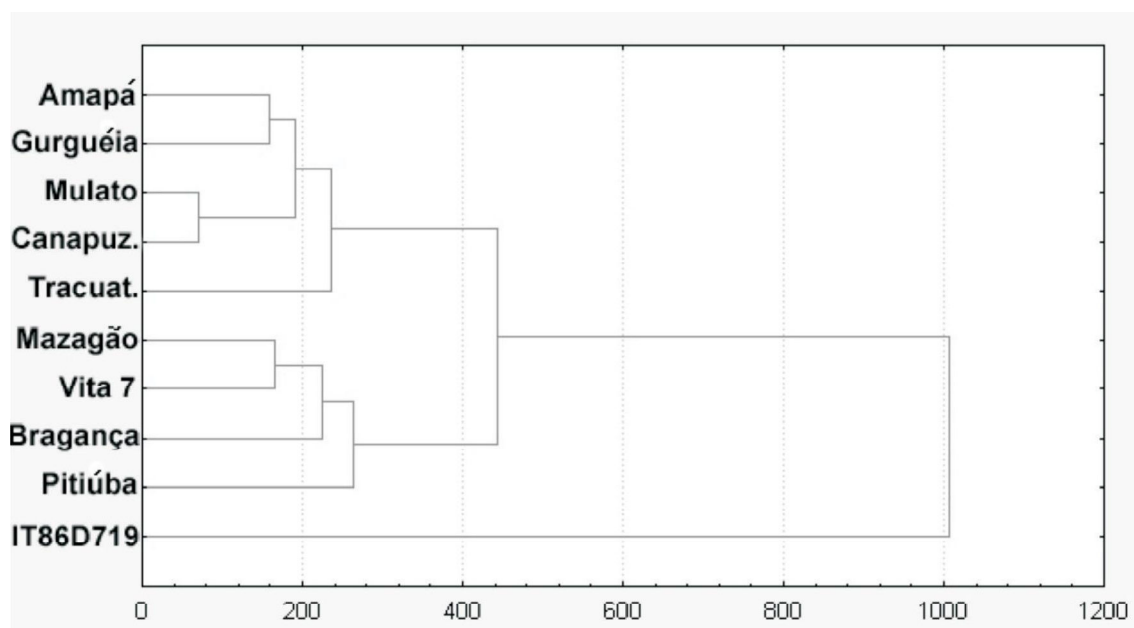


Fig. 7. Dendrograma gerado pelo agrupamento UPGMA, construído com base na raiz quadrada da distância euclidiana a partir dos valores médios de dois anos da área abaixo da curva de progresso da severidade da mela (*Rhizoctonia solani*) em cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) de porte ereto e porte prostrado em Roraima.

Fonte: Nechet e Halfeld-Vieira (2007).

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico– CNPq (Proc. 471038/2006-7) e à Fundação Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia de Roraima - FEMACT pelos suportes financeiros.

Referências

- BATISTA, M. de F.; NOGUEIRA, O. L.; DIAS, M. C. **Doenças do caupi no Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa-UEPAE, 1983. 3 p. (Embrapa Manaus. Comunicado técnico, 36).
- EHLERS, J. D.; HALL, A. E. Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. **Field Crops Research**, v. 53, p. 187-204, 1997.
- FROTA, A. B.; FREIRE FILHO, F. R.; CORRÊA, M. P. F. **Impactos socioeconômicos de cultivares de feijão-caupi na região Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte. 2000. 26 p. (Embrapa Meio-Norte. Documento, 52).
- LIMA, J. A. A.; MARREIROS, E. O.; FREIRE FILHO, F.; SITTOLIN, I. M.; RIBEIRO, V. Q. Fontes de resistência múltipla em feijão-caupi a vírus das famílias Bromoviridae, Comoviridae e Potyviridae. **Fitopatologia Brasileira**, v. 26, p. 521, 2001. Suplemento.
- NECHET, K. L.; HALFELD-VIEIRA, B. A. Caracterização de isolados de *Rhizoctonia* spp. Associados à mela do feijão-caupi (*Vigna unguiculata*), coletados em Roraima. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 31, n.5, p. 505-508, 2006a.
- NECHET, K. L.; VILARINHO, A. A.; HALFELD-VIEIRA, B. A. Reação de genótipos de feijão-caupi a mela (*Rhizoctonia solani*) em três ecossistemas de Roraima. In: **CONAC**. 2006b. (Resumo expandido).1 CD-ROM.
- NECHET, K. L.; HALFELD-VIEIRA, B. A. Severidade da mela (*Rhizoctonia solani*) em genótipos de feijão-caupi em Roraima. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31. p. 374-375, 2006c Resumo.
- NECHET, K. L.; HALFELD VIEIRA, B. A. Reação de Cultivares de Feijão-Caupi à Mela *Rhizoctonia solani*) em Roraima. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, p. 424-428, 2007.
- NECHET, K. L. de; HALFELD-VIEIRA, B. A. ; YOUSSEF, D. R. ; SOUZA, G. R. ; AMORIM, L. C. ; BARBOSA, R. N. T. Influência do tipo de inóculo na severidade da mela do feijão-caupi. **Tropical Plant Pathology**, v. 33. p. S175-S175, 2008. Resumo.
- PAPAVIZAS, G. C.; DAVEY, C. B. Saprophytic behavior of *Rhizoctonia* in soil. **Phytopathology**, v. 51, p. 693-699, 1961.
- POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R.; SILVA, J. F. de A. F. da. **Principais doenças do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) no Pará e recomendações de controle**. Belém, PA: Embrapa CPATU, 1994. 24 p. (Embrapa CPATU, Documentos, 75).
- SARTORATO, A.; NECHET, K. L.; HALFELD-VIEIRA, B. A. Diversidade genética de isolados de *Rhizoctonia solani* coletados em feijão-caupi no estado de Roraima. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 3. p. 297-301, 2006.

SNEH, B.; BURPEE, L.; OGOSHI, A. **Identification of *Rhizoctonia* species**. St. Paul: APS Press, 1991. 133 p.

SOBRINHO, C. A.; VIANA, F. M. P.; SANTOS, A. A. Doenças fúngicas e bacterianas. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. DE A.; RIBEIRO, V. Q. (Eds.) **Feijão-caupi**. Avanços tecnológicos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 463-497.