



Boletim de Pesquisa

Número 32

ISSN 0103-6424

Outubro, 2000

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-DE-CORDA À FERRUGEM



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Fernando Henrique Cardoso

Presidente

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Alberto Duque Portugal

Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari

Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha

José Roberto Rodrigues Peres

Diretores

Embrapa Meio-Norte

Maria Pinheiro Fernandes Corrêa

Chefe-Geral

Hoston Tomás Santos do Nascimento

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Cândido Athayde Sobrinho

Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

João Erivaldo Saraiva Serpa

Chefe Adjunto de Administração

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-DE-CORDA À FERRUGEM

Paulo Diógenes Barreto
Júlio Cal Vidal
Antônio Apoliano dos Santos
Mary Ann Weyne Quinderé



Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Rua Duque de Caxias, 5650

Telefone: (86) 225-1141

Fax: (86)225-1142. E-mail: publ@cpamn.embrapa.br

Caixa Postal 01

CEP 64006-220 Teresina, PI

Embrapa Agroindústria Tropical

Rua Dra. Sara Mesquita 2270

Planalto Pici

Caixa Postal 3761

CEP 60511-110 Fortaleza, CE

Tel. (85)299-1800

Fax: (85)299-1803 / 299-1833

E-mail: marketing@cnpat.embrapa.br

Tiragem: 300 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Raimundo Braga Sobrinho

Secretário: Marco Aurélio da Rocha Melo

Membros: João Ribeiro Crisóstomo

José Carlos Machado Pimentel

José de Souza Neto

Oscarina Maria da Silva Andrade

Heloísa Almeida Cunha Filgueiras

Maria do Socorro Rocha Bastos

Coordenação editorial: Marco Aurélio da Rocha Melo

Diagramação: Arilo Nobre de Oliveira

Normalização bibliográfica: Rita de Cássia Costa Cid

Revisão: Mary Coeli Grangeiro Ferrer

BARRETO, P.D.; VIDAL, J.C.; SANTOS, A.A. dos; QUINDERÉ, M.A.W.

Reação de genótipos de feijão-de-corda à ferrugem. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 16p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa, 32).

Termos para indexação: *Vigna unguiculata*; Melhoramento; Resistência genética; Fungos; *Uromyces vignae*; Plant breeding; Genetic resistance; Fungi.

CDD: 633.33

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	6
INTRODUÇÃO	7
MATERIAL E MÉTODOS	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
CONCLUSÕES	15
REFERÊNCIAS	15

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-DE-CORDA À FERRUGEM

Paulo Diógenes Barreto¹

Júlio Cal Vidal¹

Antônio Apoliano dos Santos¹

Mary Ann Weyne Quinderé²

RESUMO - A ferrugem (*Uromyces vignae* Barcl.) do feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma doença em expansão no Ceará. Embora o seu controle com fungicidas seja eficiente, o emprego de variedades resistentes é a opção mais indicada, principalmente por se tratar de uma cultura de subsistência. A existência de numerosas raças do patógeno pressupõe dificuldades na obtenção de genótipos resistentes e restrições no uso em termos de amplitude geográfica. Objetivando identificar fontes de resistência, quantificar e correlacionar os efeitos da doença sobre o desempenho dos genótipos, foram instalados quatro experimentos: dois em Tianguá e dois em Quixadá, CE, em 1996, para avaliação de 16 genótipos, com e sem controle de pragas, em blocos ao acaso, quatro repetições e parcelas de quatro fileiras espaçadas de 0,70 m por 0,30 m entre covas, de duas plantas. Foram avaliadas as duas fileiras centrais (área útil de 7 m²). Os parâmetros de avaliação foram a produção de grãos, o número de grãos por vagem, o peso de 100 grãos, a floração e a maturação inicial e o nível de infecção pelo fungo para o que foi utilizada a escala de 1 (ausência de sintomas) a 5 (todas as plantas com sintomas muito severos). Os resultados obtidos mostraram que: 1) a infecção causada pelo fungo retarda o ciclo da planta e compromete o rendimento de grãos; 2) existe variabilidade genética entre os genótipos estudados para reação à doença; e 3) a linha CNCx 923-8F,

¹ Eng.-Agr., M. Sc., Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (Embrapa Agroindústria Tropical), Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Bairro Pici, Caixa Postal 3761, CEP 60511-110 Fortaleza, CE.

² Enga.-Agra., M.S., Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará - EPACE.

que alia resistência à alta produtividade, tanto pode ser diretamente cultivada nas áreas mais afetadas como utilizada como fonte de resistência nos programas de melhoramento.

Termos para indexação: *Vigna unguiculata*, melhoramento, resistência genética, fungos, *Uromyces vignae*.

COWPEA GENETYPES REACTION TO BROWN RUST

ABSTRACT - The cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., brown rust, caused by *Uromyces vignae* Barcl., has been increasing in Ceará State, Brazil. Fungicides control the disease but the use of resistant varieties can be considered a better option, as that is a subsistence crop. The great number of races suggests that it is very difficult to obtain resistant genotypes and that there must have limitations in the geographical covering by the bred varieties. Aiming to identify resistance sources to the brown rust, as well as to quantify and to correlate the effects of the disease on the genotypes performance, 4 experiments were carried out, 2 in Maracanaú county and 2 in Quixadá county, Ceará State, in 1996. It were evaluated 16 genotypes with and without pest control in a randomized blocks design, 4 replications and 4 rows spaced 0,70m by 0,30m, with 2 plants by site. It was evaluated the 2 central rows (7,00m²) and the parameters of evaluation were the grain number by pod, the grain production, the weight of 100 grains, both the flowering and maturation beginning and the fungus infection level to which it was used a scale varying from 1 (absence of symptoms) to 5 (all plants with very severe symptoms). The results showed that: 1) the infection by the fungus both delays the plant cycle and affects the grain quality for commercialization; 2) there is genetic variability among the studied genotypes for reaction to the disease; and 3) the lineage CNCx 923-8F, which allies resistance to high productivity, can be used not only as a cultivar in those areas strongly affected by the disease, but also as a resistance source in improvement programs.

Key words: *Vigna unguiculata*, improvement, genetic resistance, fungi, *Uromyces vignae*.

INTRODUÇÃO

Uromyces vignae Barcl., fungo que causa a ferrugem do feijão-de-corda, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., é de ocorrência mundial. No Brasil, a doença passou a ser constatada a partir de 1984, simultaneamente, em diversas regiões, conforme relato de Costa (1985), na Paraíba e Pernambuco, de Santos & Figueiredo (1985), no Piauí. Embora no início não tenha sido considerado como problema de expressão econômica relevante (Lin & Rios, 1985), vem crescendo de importância, assim como acontece na Flórida, USA [Stoffella et al. (1990), citados por Emechebe & Florini (1997)], devido a sua dispersão e severidade com que vem se manifestando nas regiões produtoras (Rios, 1990).

Com notificação inicial, no Ceará, por Lima et al. (1985), o fungo tem sido responsável pela ocorrência de sintomas severos de amarelecimento e queda das folhas. Transmitido primariamente por sementes, infecta cultivos em vários municípios que lhe favorecem a propagação por certas condições ambientais, semelhantes às descritas por Singh & Allen (1979), como ventos, tempo úmido e nublado, e temperaturas acima dos 21°C, que ocorrem no Estado do Ceará, na época das chuvas.

Embora o controle da doença seja possível mediante emprego de fungicidas, como o benomil, a maioria dos autores concorda que a melhor opção seria utilizar a resistência genética [Rios & Watt (1980); Rios (1990)]; porém, como previnem Singh & Allen (1979), a existência de numerosas raças do patógeno dificulta a obtenção de genótipos resistentes e, por certo, implica restrições geográficas quanto ao emprego deste recurso.

Santos & Figueiredo (1987) identificaram, no Piauí, as cultivares BR 1-Poty, 40 dias, VITA-7 e a linha CNCx 36-5E, como portadoras de resistência à ferrugem. Em pesquisa realizada no município de Pacajus, CE, por Santos (1990), 140 genótipos foram avaliados, em campo, sendo que destes, 79 se comportaram como altamente resistentes, entre os quais são mais conhecidos: BR 9-Longá, CNC 0434, CNCx 77-1E, CNCx 252-1E/FV, EPACE 1, EPACE 9, IPA 201, Manaus, João Paulo II, TVu 612 e CE 315.

O presente trabalho, utilizando germoplasma desenvolvido na Embrapa – Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF) e Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio Norte (CPAMN), objetivou identificar novas fontes de resistência à ferrugem, examinar sob que condições o fungo infecta o feijão-de-corda no Estado do Ceará, bem como quantificar e correlacionar os efeitos da doença com o desempenho agrícola dos genótipos susceptíveis, com os componentes de produção e com o ciclo da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Dezesseis genótipos: CNCx 923-8F, CNCx 925-1F e CNCx 928-6F (obtidos na Embrapa - CNPAF), TE90-178-4E, TE90-179-10E, TE90-180-3E, TE90-180-9E, TE90-180-12E, TE90-180-13E, TE90-180-15E, TE90-180-16E e TE90-180-18E (da Embrapa - CPAMN), EPACE 10, EPACE-11 e EPACE V-96 (testemunhas melhoradas); e uma testemunha local, 'Moita de Crateús', foram avaliados em um ensaio em rede, instalado em seis municípios do Estado do Ceará, sendo utilizados para este trabalho apenas os dados obtidos na Estação Experimental de Tianguá e na Fazenda Iracema, pertencentes à extinta Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará – EPACE, localizadas nos municípios de Tianguá e Quixadá, CE, respectivamente, em virtude de que somente nestes locais houve infecção natural por *U. vignae*. Os dados foram obtidos em 1996, nas condições de sequeiro, em Quixadá e, sob sequeiro e irrigado, em Tianguá.

Em cada situação, dois experimentos foram conduzidos: um sob controle de pragas (com periodicidade semanal, preestabelecida) e outro, sem controle. Adotou-se o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada unidade experimental constituiu-se de quatro fileiras de 5,00 m, espaçadas de 0,70 m por 0,30 m entre covas, com duas plantas após o desbaste e área útil de 7,00 m² correspondente às duas fileiras centrais. Adotaram-se, na condução dos experimentos, práticas culturais normalmente empregadas no manejo da cultura.

Coletaram-se dados para produção de grãos (kg/ha) e seus componentes: número de grãos por vagens (média obtida a partir da contagem dos grãos de 10 vagens retiradas aleatoriamente de cada parcela) e peso de cem grãos (em gramas); variáveis ligadas ao ciclo: floração e maturação inicial (dias transcorridos desde o plantio até a ocorrência

das primeiras vagens maduras), bem como o nível de infecção por *U. vignae*, baseado em escores atribuídos a partir de observação visual em campo, sob infecção natural, variando de 1 a 5, sendo: 1 - ausência de sintomas ; 2 - uma a duas plantas com sintomas leves; 3 - a maioria das plantas com sintomas leves; 4 - todas as plantas apresentando sintomas severos; 5 - todas as plantas apresentando sintomas muito severos.

A partir dos dados obtidos, foram processadas as análises de variância, de correlação e regressão e a comparação de médias. Como em Quixadá não foram conduzidos experimentos sob irrigação, para efeito de análise conjunta foram utilizados apenas os dados obtidos sob as condições de sequeiro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados resultantes da análise de variância conjunta (municípios de Quixadá e Tianguá, sob sequeiro, com e sem controle de pragas), para as produções médias de grãos (kg/ha) obtidas por cada genótipo estudado, bem como os dias transcorridos para floração e maturação inicial, número médio de grãos por vagem, peso por 100 grãos e nível de severidade dos sintomas causados por *U. vignae*, são apresentados na Tabela 1. Observa-se que, mesmo sob forte influência ambiental, os genótipos se diferenciaram, estatisticamente, com relação às variáveis estudadas. O controle de pragas, bem como a sua interação com locais, surtiu efeito apenas no ciclo e na produção de grãos, não modificando, como esperado, o comportamento dos genótipos quanto à reação à ferrugem.

A interação genótipo-ambiente (L*G) foi significativa para todas as variáveis, particularmente para a ferrugem. Como também foi abordado por Singh & Allen (1979), este aspecto reflete não apenas a influência ambiental diferenciando as reações entre genótipos, mas, principalmente, a variabilidade genética do próprio patógeno, ocasionando infecções seletivas no hospedeiro.

Embora se saiba que o desempenho agrícola de um genótipo resulte da ação e interação de diversos fatores genéticos e ambientais, em Tianguá (Tabela 2), sob irrigação e em condições climáticas desfavoráveis ao desenvolvimento da ferrugem, obtiveram-se rendimentos significativamente mais elevados. O resultado desta análise mostra ainda,

assim como verificado entre locais, que alterações no ambiente, mesmo dentro do mesmo local (sequeiro VS irrigado), também interagem com a causa de variação genética no que se refere ao seu nível de reação à doença. A matriz de correlações apresentada na Tabela 3 confirma que o nível de severidade dos sintomas de ferrugem nas plantas está, significativamente, correlacionado com todas as demais variáveis estudadas, retardando o início da floração e da maturação de vagens, reduzindo o número de grãos por vagem e o peso por 100 grãos, e, em consequência, o rendimento agrícola.

Na Tabela 4, são apresentados os dados obtidos através da análise de regressão, assim como as equações estabelecidas para a regressão linear simples e múltipla. Verifica-se que a maioria dos parâmetros encontrados para estimar o rendimento de grãos (kg/ha) em função da maioria das variáveis estudadas, quer individualmente quer em combinações simultâneas, são confiáveis, estatisticamente, ao nível de 95% de probabilidade de acerto.

Entre as equações, os modelos melhor ajustados são os que relacionam a ferrugem (Fe) com maturação inicial (Mi), com índice de regressão $r^2 = 0,46$ ($Mi = 52,58 + 3,69Fe$) e com o número de grão por vagem (Ng), com $r^2 = 0,28$ ($Ng = 16,84 - 0,67Fe$). Entretanto, todas aquelas em que o rendimento ou qualquer outra variável depende do nível de incidência da ferrugem, como rendimento (R) em função da ferrugem (Fe) ($R = 1.294,39 - 64,47Fe$) ou rendimento em função da ferrugem e do número de grãos por vagem (Ng) ($R = 2.656,61 - 118,40Fe - 80,56Ng$), se formulam sob parâmetros confiáveis, a níveis máximos de 5% de probabilidade de erro, indicando que as mesmas equações podem ser utilizadas para estimar a produção de grãos (kg/ha).

De um modo geral, como atestam as análises, constata-se que os genótipos menos infectados tendem a produzir mais, destacando-se entre os materiais avaliados, a linha CNCx 923-8F, como a única não infectada por *U. vigna* em qualquer das situações em que foi avaliada. Além desta, a cultivar EPACE V-96, segundo mais baixo nível de infecção e a maior produção, em virtude de apresentar apenas algumas plantas com sintomas leves, sendo passível de seleção. Ambas as cultivares podem representar novas opções de fontes de resistência genética ao fungo, somando-se à relação de genótipos apresentada por Santos (1990), com a vantagem de apresentarem capacidade produtiva superior.

TABELA 1. Médias¹ obtidas através de análise conjunta por diferentes genótipos avaliados em Quixadá e em Tianguá, CE, sob condição de sequeiro, 1996, para as variáveis produção de grãos (kg/ha), número de grãos por vagem, peso por 100 grãos (g), floração e maturação inicial (dias), e nível de severidade dos sintomas de ferrugem (*Uromyces vignae*).

Fontes de variação	Variáveis					
	Ferrugem	Floração inicial (dias)	Maturação inicial (dias)	Nº de grãos por vagem	Peso por 100 grãos (g)	Rendimento de grãos (kg/ha)
Local						
Quixadá	2,25 b	40,61 b	55,98 b	14,59 a	15,74 a	1.038,18 b
Tianguá	2,80 a	46,77 a	67,89 a	14,05 b	15,61 a	1.127,03 a
Controle de pragas						
Sem controle	2,35 b	43,70 a	61,78 a	14,42 a	15,62 a	1.057,62a
Com controle	2,70 a	43,67 a	62,09 a	14,22 a	15,74 a	1.107,59 a
Genótipo						
EPACE V-96	1,13 e	40,69 e	58,19 d	14,03 ab	14,43 e	1.322,10 a
TE90-180-16E	2,81 bc	44,44 b	63,19 c	14,49 ab	15,37 cde	1.220,70 ab
CNCx 923-8F	1,00 e	41,25 cde	58,25 d	14,62 ab	15,03 cde	1.206,10 ab
TE90-178-4E	1,50 de	40,94 de	58,44 d	14,21 ab	14,29e	1.199,20 abc
CNCx 928-6F	2,19 cd	43,75 b	62,38 c	14,51 ab	14,69 cde	1.168,40 abc
CNCx 925-1F	1,88 de	42,81 bcd	61,63 c	13,99 ab	18,31 a	1.148,60 abc
TE90-179-10E	2,06 cd	43,69 b	63,31 bc	14,91 a	14,28 e	1.131,50 abc
TE90-180-9E	2,75 bc	44,25 b	62,88 c	14,07 ab	15,59 bcde	1.080,00 abc
EPACE 10	2,31 cd	47,88 a	66,00 a	14,64 ab	16,23 bc	1.074,10 abc
EPACE-11	3,56 ab	43,69 b	61,88 c	13,14 b	16,00 bcd	1.056,50 abc
TE90-180-13E	3,94 a	44,19 b	62,00 c	14,64 ab	15,69 bcde	1.014,70 abc
TE90-180-3E	2,06 cd	43,13 bc	61,63 c	14,86 a	16,98 ab	1.014,10 abc
TE90-180-18E	3,75 a	43,69 b	61,81 c	14,29 ab	14,62 de	1.010,60 abc
TE90-180-15E	3,81 a	43,31 b	62,19 c	14,24 ab	15,36 cde	953,50 abc
TE90-180-12E	3,44 ab	44,38 b	61,81 c	13,76 ab	15,47 bcde	900,10 bc
Moita de Crateús	2,06 cd	46,94 a	65,38 ab	14,71 a	18,51 a	821,40 c
σ^2	0,73	0,87	0,95	0,40	0,66	0,39
C.V. (%)	28,09	3,80	2,76	8,56	8,06	28,61
QME ^{-1/2}	0,71	1,66	1,71	1,23	1,26	309,75
Média	2,53	43,69	61,93	14,32	15,68	1.082,61
F-Local	39,08 **	879,52 **	3.118,85 **	12,64 **	0,72 ns	5,27 *
F-Contr. de pragas	15,70 **	0,02 ns	2,04 ns	1,67 ns	0,55 ns	1,67 ns
F-Genótipo	27,98 **	20,67 **	26,75 **	2,23 **	16,86 **	2,81 **
F-L*Cp	2,80 ns	1,11 ns	18,36 **	0,91 ns	0,06 ns	8,93 **
F-L*G	1,69 ns	4,23 **	7,66 **	2,33 **	7,09 **	1,64 ns
F-Cp*G	0,30 ns	0,38 ns	0,70 ns	1,57 ns	0,48 ns	1,25 ns
F-L*Cp*G	1,26 ns	0,42 ns	1,53 ns	1,33 ns	0,50 ns	1,28 ns

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

ns- Não significativo.

¹Médias seguidas pela mesma letra não são significativamente diferentes (Tukey, 5%).

TABELA 2. Médias¹, coeficientes de variação e valores de “F” obtidos através de análise conjunta (com e sem controle de pragas, sob condições de sequeiro e irrigado) para as variáveis produção de grãos (kg/ha), número de grãos por vagem, peso por 100 grãos (g), floração e maturação inicial (dias), e nível de severidade dos sintomas de ferrugem (*Uromyces vignae*) estudadas em Tianguá-CE, 1996.

Fontes de variação	Variáveis					
	Ferrugem	Floração inicial (dias)	Maturação inicial (dias)	Nº de grãos por vagem	Peso por 100 grãos (g)	Rendimento de grãos (kg/ha)
Genótipo						
EPACE V-96	1,13 fg	43,31 e	63,44 d	14,13 ab	15,63 ef	1.754,00 a
EPACE 10	2,00 bcde	48,88 a	70,88 a	15,29 a	17,94 abc	1.648,10 ab
TE90-180-16E	2,25 bcd	47,50 ab	69,19 abc	13,78 ab	17,38 abcde	1.613,70 ab
CNCx 928-6F	1,50 efg	44,38 de	64,06 d	14,79 ab	15,50 ef	1.547,90 ab
CNCx 923-8F	1,00 g	44,81 cde	64,50 d	14,39 ab	16,06 cdef	1.531,10 ab
CNCx 925-1F	1,56 defg	47,69 ab	68,75 abc	14,25 ab	18,75 ab	1.451,90 abc
TE90-178-4E	1,75 cdef	46,63 bc	68,94 abc	14,84 ab	15,00 f	1.419,80 abc
EPACE-11	1,75 cdef	47,00 abc	68,25 bc	15,48 a	19,00 a	1.401,20 abc
TE90-180-18E	3,00 a	46,19 bcd	67,94 c	14,14 ab	15,94 def	1.395,60 abc
TE90-180-13E	2,50 ab	47,06 ab	68,13 bc	15,48 a	16,75 cdef	1.379,40 abc
TE90-179-10E	1,69 defg	47,81 ab	70,63 ab	14,58 ab	16,31 cdef	1.363,00 abc
TE90-180-9E	2,06 bcde	47,69 ab	69,56 abc	13,36 ab	16,81 cdef	1.299,50 abc
TE90-180-15E	2,44 abc	46,81 abc	67,69 c	13,69 ab	16,31 cdef	1.286,30 abc
TE90-180-12E	2,50 ab	46,94 abc	68,81 abc	13,13 b	16,13 cdef	1.268,00 abc
TE90-180-3E	2,50 ab	47,06 ab	69,38 abc	12,89 b	17,00 bcde	1.155,70 bc
Moita de Crateús	1,69 defg	47,56 ab	70,25 abc	14,68 ab	17,63 abcd	921,00 c
Controle de pragas						
Sem controle	1,92 a	46,66 a	67,27 b	14,32 a	16,95 a	1.356,40 a
Com controle	1,99 a	46,75 a	69,02 a	14,29 a	16,56 b	1.448,11 a
Suprimento Hídrico						
Sequeiro	2,80 a	46,77 a	67,89 a	14,05 b	15,61 b	1.127,03 b
Irrigado	1,11 b	46,65 a	68,41 a	14,57 a	17,91 a	1.677,48 a
C.V. (%)	28,62	3,87	3,08	12,29	9,39	33,44
QMR ^{-1/2}	0,56	1,81	2,10	1,76	1,57	468,95
Média	1,96	46,71	68,15	14,31	16,76	1.402,26
F-SH	586,17 **	0,27 ns	3,87 ns	5,57 *	136,33 **	88,18 **
F-CP	1,01 ns	0,14 ns	44,53 **	0,02 ns	3,94 *	2,45 ns
F-G	15,32 **	9,92 **	18,53 **	3,27 **	8,39 **	2,94 **
F-SH*CP	3,60 ns	0,20 ns	4,10 *	2,04 ns	7,73**	7,21 **
F-SH*C/L	9,53 **	1,71 ns	2,70 **	0,99 ns	2,58 **	1,75 *
F-CP*G	1,86 *	1,27 ns	2,07 *	1,72 ns	1,10 ns	1,77 *
F-SH*CP*G	1,53 ns	1,18 ns	1,94 *	1,20 ns	1,09 ns	1,36 ns

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

ns- Não significativo.

¹Médias seguidas pela mesma letra não são significativamente diferentes (Tukey, 5%).

TABELA 3. Matriz de correlações (Pearson, probabilidade > |R|, presumindo $H_0: \rho=0$, $N = 384$) entre as variáveis rendimento (kg/ha), nível de infecção por ferrugem, floração e maturação inicial, número de grãos por vagem e peso por 100 grãos.

	Variáveis				
	Floração inicial (dias)	Maturação inicial (dias)	N° de grãos por vagem	Peso por 100 grãos (g)	Rendimento de grãos (kg/ha)
Ferrugem	0.12791 *	0.30561 **	-0.27476 **	-0.16099 **	-0.11908*
Floração inicial (dias)		0.18805 **	-0.10473 *	0.13922 **	0.06745 ns
Maturação inicial (dias)			-0.69725 **	0.47997 **	0.45119 **
Número de grãos por vagem				-0.23938 **	-0.30251 **
Peso por 100 grãos					0.30690 **

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

ns- Não significativo.

TABELA 4. Regressão linear para rendimento (kg/ha) em função do nível de infecção por ferrugem, floração e maturação inicial, número de grãos por vagem e peso por 100 grãos; para floração e maturação inicial, número de grãos por vagem e peso por 100 grãos em função do nível de infecção por ferrugem e regressões múltiplas para rendimento em função de combinações com as demais variáveis.

Variável dependente	Variável independente	Valor de 'F'	OME ^{1/2}	Média	C.V. (%)	R ² ajustado	T para Ho: Parâmetro = 0				Equação linear (y = a + bx + cw + dz)
							a	b	c	d	
Rendimento (R)	Ferrugem (Fe)	5,49 *	596,09	1.182,92	50,39	0,0578	22,93 **	-2,3 *			R = 1.294,39 - 64,47Fe
Rendimento (R)	Floração inicial (Fi)	1,75 ns	598,99	1.182,92	50,64	0,0384	2,33 *	1,32 ns			R = 755,96 + 9,25Fi
Rendimento (R)	Maturação inicial (Mi)	97,64 **	535,78	1.182,92	45,29	0,2014	-0,08 ns	9,88 **			R = -9,24 + 20,22Mi
Rendimento (R)	Nºgrãos/vagem (Ng)	38,48 **	572,23	1.182,92	48,37	0,1642	12,95 **	-6,20 **			R = 2.241,58 - 67,46Ng
Rendimento (R)	Peso/100 grãos (Pg)	39,72 **	571,39	1.182,92	48,30	0,0115	-0,81 ns	6,30 **			R = -176,00 + 84,74Pg
Floração inicial (Fi)	Ferrugem (Fe)	6,35 *	4,34	46,15	9,40	0,0392	110,13 **	2,52 *			Fi = 45,27 + 0,50Fe
Maturação inicial (Mi)	Ferrugem (Fe)	39,36 **	12,76	56,97	21,63	0,4681	43,53 **	6,27 **			Mi = 52,58 + 3,69Fe
Nº grãos/vagem (Ng)	Ferrugem (Fe)	31,19 **	2,59	15,69	16,49	0,2768	68,72 **	-5,59 **			Ng = 16,84 - 0,67Fe
Peso/100 grãos (Pg)	Ferrugem (Fe)	10,64 **	2,15	16,04	13,38	0,0262	81,60 **	-3,19 **			Pg = 16,58 - 0,32Fe
Rendimento (R)	Nº grãos/vagem (Ng)	29,92 **	558,87	1.182,92	47,24	0,1623	13,73 **	-4,42 **	-7,23 **		R = 2.656,61 - 118,40Fe - 80,56Ng
Rendimento (R)	Ferrugem (Fe)										
Rendimento (R)	Nºgrãos/vagem (Ng)	26,73 **	546,98	1.182,92	46,24	0,1602	4,29 **	-3,35 **	-5,88 **	4,21 **	R = 1.462,10 - 90,72Fe - 66,60Ng + 57,55Pg
	Peso/100 grãos (Pg)										

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

ns- Não significativo.

CONCLUSÕES

1. A infecção por *U. vignae* causa nos genótipos suscetíveis retardamentos no ciclo, reduz o tamanho e a produção de grãos.

2. Existe variabilidade genética entre os genótipos estudados. Quanto à reação à infecção por *Uromyces vignae*; a linha CNCx 923-8F foi a única que não apresentou sintomas da doença em diferentes situações em que foi avaliada.

3. A linha CNCx 923-8F, que combina alta produtividade, precocidade e resistência ao *U. vignae*, pode ser indicada para cultivo comercial nas áreas mais afetadas pela doença, ou como fonte de resistência, em trabalho de melhoramento genético.

REFERÊNCIAS

- COSTA, A.F. da. Ocorrência da ferrugem do feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) causada por *Uromyces vignae* Barcl. nos Estados da Paraíba e Pernambuco. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.10, n.2, p.230, 1985. (Resumo).
- EMECHEBE, A.M.; FLORINI, D.A. Shoot and pod diseases of cowpea induced by fungi and bacteria. In: SINGH, B.B; MOHAN RAJ, D.R.; DASHIELL, K.E.; JACKAI, L.E.N., ed. **Advances in Cowpea Research**. Ibadan: IITA/Tsukuba:JIRCAS, 1997. p. 176-206.
- LIMA, J.A.A.; TEIXEIRA, L.M.S.; PONTE, J.J. Novas ocorrências de doenças em feijão-de-corda, *Vigna unguiculata*, no Estado do Ceará. I - Doenças fúngicas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.10, n.2, p.229, 1985. (Resumo).
- LIN, M.T.; RIOS, G.P. Cowpea diseases and their prevalence in Latin America. In: SINGH, B.B.; RACHIE, K.O., ed. **Cowpea research, production and utilization**. Ibadan: IITA, 1985. p. 189-204.
- RIOS, G.P. Doenças fúngicas e bacterianas do caupi. In: ARAUJO, J.P.P. de; WATT, E.E., org. **O caupi no Brasil**. Brasília: EMBRAPA/IITA, 1988. cap.19, p.547-589.
- RIOS, G.P. **Principais doenças do caupi no Brasil**. Goiânia: EMBRAPA – CNPAF, 1990. 40p. (EMBRAPA – CNPAF. Documentos, 29).

- RIOS, G.P.; WATT, E.E. Identificación de fuentes de resistencia a las principales enfermedades de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **Fitopatologia**, Lima, v.15, p.24, 1980. Resumo.
- SANTOS, A.A. dos. Reação de genótipos de feijão macassar, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., a *Uromyces vignae*, agente causal da ferrugem. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.15, n.1, p.90-91, mar, 1990.
- SANTOS, A.A. dos; FIGUEIREDO, M.B. Ocorrência da ferrugem do feijão macassar (*Vigna unguiculata*) no Estado do Piauí. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.10, n.2, p.230, 1985. (Resumo).
- SANTOS, A.A. dos; FIGUEIREDO, M.B. Ocorrência da ferrugem do feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) no Estado do Piauí. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.12, n.3, p.272-273, 1987.
- SINGH, S.R.; ALLEN, D.J. **Parasitos y enfermedades del caupi**. Ibadan: IITA, 1979. 113p. (Manual Series, 2).



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Rua Dra. Sara Mesquita, 2270 Pici 60511-110 Fortaleza - Ceará
Telefone (0--85) 299.1800 Fax (0--85) 299.1833
www.cnpat.embrapa.br

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
E DO ABASTECIMENTO**



Trabalhando em todo o Brasil