

**Resistência de Clones de
Cajueiro-comum à Antracnose**



ISSN 1679-6543

Agosto, 2013

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 73

Resistência de Clones de Cajueiro-comum à Antracnose

Joilson Silva Lima

Renato Cesar Moreira

José Emilson Cardoso

Luis Gustavo Chaves da Silva

Embrapa Agroindústria Tropical

Fortaleza, CE

2013

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Agroindústria Tropical

Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici

CEP 60511-110 Fortaleza, CE

Fone: (85) 3391-7100

Fax: (85) 3391-7109

www.cnpat.embrapa.br

cnpat.sac@embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente: *Marlon Vagner Valentim Martins*

Secretário-Executivo: *Marcos Antonio Nakayama*

Membros: *José de Arimatéia Duarte de Freitas, Celli Rodrigues*

Muniz, Renato Manzini Bonfim, Rita de Cassia Costa

Cid, Rubens Sonsol Gondim, Fábio Rodrigues de Miranda

Revisão de texto: *Marcos Antonio Nakayama*

Normalização bibliográfica: *Rita de Cassia Costa Cid*

Foto da capa: José Emilson Cardoso

Editoração eletrônica: *Arilo Nobre de Oliveira*

1ª edição (2013): versão eletrônica

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agroindústria Tropical

Resistência de clones de cajueiro-comum à antracnose / Joilson Silva Lima... [et al.] – Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2013.

17 p.; 14,8 cm x 21 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 73).

1. Antracnose. 2. *Anacardium occidentale* L. 3. Doença-Controle. I. Lima, Joilson Silva. II. Moreira, Renato Cesar. III. Cardoso, José Emilson. IV. Silva, Luis Gustavo Chaves da. V. Título. VI. Série.

CDD 634.57393

© Embrapa 2013

Sumário

Resumo	4
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
Resultados e Discussão.....	11
Conclusões.....	15
Agradecimentos	15
Referências	16

Resistência de Clones de Cajueiro-comum à Antracnose

*Joilson Silva Lima*¹

*Renato Cesar Moreira*²

*José Emilson Cardoso*³

*Luís Gustavo Chaves da Silva*⁴

Resumo

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma planta tropical, originária do Brasil, dispersa em quase todo o seu território. A região Nordeste, com uma área plantada superior a 700 mil hectares, responde por mais de 95% da produção nacional, sendo os estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte os principais produtores. Embora seja uma cultura nativa, seu rendimento é frequentemente reduzido por muitas doenças, destacando-se a antracnose. Essa fitomoléstia é causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Penz. & Sacc. O uso de clones resistentes a patógenos representa uma forma de manejo econômico, ecológico e seguro, contribuindo para redução dos danos provocados por doenças. Este trabalho objetivou avaliar a resistência de clones de cajueiro-comum à antracnose. Vinte clones de cajueiro-comum previamente selecionados foram usados no estudo, buscando encontrar

¹Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, bolsista da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, joilsonagro@gmail.com.

²Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, bolsista da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, renato_moraujo@yahoo.com.br.

³Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, jose-emilson.cardoso@embrapa.br.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, bolsista DCR Funcap da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, chaveslg@gmail.com.

material resistente, sendo possível encontrar fonte de resistência para uso em programas de melhoramento. Os clones CNPAT2002/9 e FAGA 1 apresentaram-se como os mais resistentes à antracnose, enquanto o clone CNPAT2002/5 foi o que obteve maiores notas de severidade e maior AACPD, mostrando-se mais suscetível ao ataque do fungo *Colletotrichum gloeosporioides*. Os resultados mostraram haver uma forte correlação positiva entre os parâmetros severidade e AACPD.

Termos para indexação: *Anacardium occidentale*, *Colletotrichum gloeosporioides*, AACPD.

Resistance of Common-Cashew Clones to Anthracnose

Abstract

Cashew (Anacardium occidentale L.) is a tropical plant from Brazil, where it is dispersed throughout the whole country. However, the Northeast region attains for over 95% of national raw production, in what Ceará, Piauí and Rio Grande do Norte states are the main producers. In spite of being a native crop, cashew is commonly affected by many diseases, such as anthracnose, caused by Colletotrichum gloeosporioides (Penz) Penz. & Sacc, which is one of the most important cashew disease in Brazil. Resistant clones are the most economic, ecological and sustainable method of control, which may contribute to reduce damages to yield caused by anthracnose disease. This work aimed to evaluate cloned cashew plants of common type as to their reaction to anthracnose under natural infection conditions. Twenty clones were selected and monitored during seven disease cycles in attempt to find resistance sources for breeding programs. Clones CNPAT2002/9 and FAGA 1 attained the highest rates of resistance while CNPAT2002/5 attained the highest susceptibility as compared to anthracnose's severity ratings and the area under disease progression curve (AUDPC). Additionally, it was found a positive relationship between severity and the AUDPC.

Index terms: Anacardium occidentale, Colletotrichum gloeosporioides, AUDPC.

Introdução

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma planta tropical, originária do Brasil, encontrando-se dispersa em quase todo o território brasileiro. Pertence à família Anacardiaceae, que inclui árvores e arbustos tropicais e subtropicais, dispersos numa extensa faixa compreendida entre os paralelos 27°N, no Sudoeste da Flórida, e 28°S, na África do Sul (FROTA; PARENTE, 1995). Encontra-se disseminado nas regiões tropicais, sendo crescente o interesse em sua exploração econômica, notadamente nas regiões menos desenvolvidas (BARROS et al., 1993). A região Nordeste, com uma área plantada superior a 700 mil hectares, responde por mais de 95% da produção nacional, sendo os estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte os principais produtores (FREIRE; CARDOSO, 2003). A atividade tem grande importância social gerando milhares de empregos diretos e indiretos.

A produção mundial de castanha-de-caju, segundo a FAO (2010), é de cerca de 3,7 milhões de toneladas/ano. Os principais países produtores são o Vietnã (1.190.600 t), Índia (665.000 t), Nigéria (660.000 t), Brasil (239.702 t) e Indonésia (142.536 t). Ainda segundo a instituição, a área colhida com cajueiro no mundo é de 4.097.637 ha.

O cajueiro teve, a partir da década de 1970, um crescimento acentuado em área de cultivo, devido principalmente à implantação de técnicas modernas de cultivo, viabilizadas pela introdução de clones melhorados (OLIVEIRA, 2002). O potencial socioeconômico do cajueiro no Semiárido é altamente estratégico, uma vez que se ajusta plenamente ao modelo de exploração conjunta com produtos de subsistência (feijão-de-corda, milho e mandioca) no tempo e no espaço, pois oferece uma fonte de renda e permite a ocupação dos produtores no período de entressafra dessas culturas. Ademais, o desempenho produtivo do cajueiro sob condições de baixo regime pluvial e em condições de sequeiro é comprovadamente elevado.

Embora seja uma cultura nativa, seu rendimento é frequentemente reduzido por muitas doenças, destacando-se a antracnose, umas das

mais importantes patologias do cajueiro em todas as regiões produtoras do Brasil (FREEMAN et al., 1998). Essa fitomoléstia é causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Penz. & Sacc., ocorrendo em várias espécies de plantas cultivadas. Espécies de *Colletotrichum* patogênicas às fruteiras tropicais ocasionam uma ampla gama de sintomas em toda a parte aérea das plantas, bem como nos frutos, constituindo-se um dos maiores problemas fitossanitários em nível mundial (FREEMAN et al., 1998). Sob condições de elevada umidade e temperatura durante o período de floração e lançamento foliar, severas epidemias da antracnose podem causar grandes prejuízos à produção e qualidade do fruto (FERNANDES et al., 2009).

As práticas de manejo dessa doença são baseadas em métodos de saneamento, com o uso de fungicidas, que geralmente não são eficazes. O uso de clones resistentes a patógenos representa uma forma de manejo econômico, ecológico e seguro para o meio ambiente e para o homem, contribuindo para redução dos danos provocados por doenças, além de proporcionar uma melhor utilização da variabilidade genética da espécie (PAIVA; BARROS, 2004). Assim, a resistência genética é uma forma promissora para o controle da doença, diminuindo os custos com a aplicação de produtos que combatem o fungo. Este trabalho objetivou avaliar a resistência de clones de cajueiro-comum à antracnose.

Material e Métodos

Foram empregados no estudo 20 clones de cajueiro-comum (Tabela 1), previamente selecionados pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Agroindústria Tropical, baseado no potencial produtivo e na qualidade industrial da castanha e do pedúnculo. O experimento foi instalado na Fazenda Planalto (Cione), BR 020 Km 4, localizada no Município de Pio IX, PI (Latitude 6°31'30"S; Longitude 40°47'19"W; Altitude 605 m). O solo da área do pomar é um Latossolo Amarelo álico, com pH 4,5 na camada de 0 cm a 20 cm. As mudas foram produzidas em sacos de polietileno 18 cm x 22 cm x 0,2 mm.

O plantio foi realizado em fevereiro de 2003 no espaçamento 10 m x 10 m, ocupando uma área total de 4,0 ha.

Tabela 1. Identificação e origem dos clones de cajueiro-comum utilizados no estudo de resistência à antracnose.

Clones de cajueiro	Origem do material
COMUM 5	MALVINAS 19 (Fazenda Uruanã/Cione)
COMUM 16	LAGOA NOVA 31 (CURVA Y) (Faz. Uruanã/Cione)
COMUM 21	LINDOLFO 47 (Curva Y) (Faz. Uruanã/Cione)
COMUM 31	238/4 – Experimento de Heterose
FAGA 1	Fazenda Garrote
FAGA 11	Fazenda Garrote
CNPAT2002/2	Seleção na Fazenda Planalto/Cione
CNPAT2002/3	Seleção na Fazenda Planalto/Cione
CNPAT2002/4	Seleção na Fazenda Planalto/Cione
CNPAT2002/5	Seleção na Fazenda Planalto/Cione
CNPAT2002/6	Seleção na Fazenda Planalto/Cione
CNPAT2002/7	Seleção na Fazenda Planalto/Cione
CNPAT2002/8	Seleção na Fazenda Planalto/Cione
CNPAT2002/9	Seleção na Fazenda Planalto/Cione
CNPAT2002/10	Seleção na Fazenda Planalto/Cione
CNPAT2002/11	Seleção na Fazenda Planalto/Cione
CNPAT2002/12	Seleção na Fazenda Planalto/Cione
CNPAT2002/13	Seleção na Fazenda Planalto/Cione
CNPAT2002/14	Seleção na Fazenda Planalto/Cione
CNPAT2002/15	Seleção na Fazenda Planalto/Cione

Os tratos culturais foram realizados de acordo com a recomendação para o plantio comercial de cajueiro-comum em cultivo de sequeiro. O plantio foi conduzido no início da estação chuvosa, e as mudas foram tutoradas com uma estaca de 1 metro de altura, enterrada junto ao caule da planta para orientar o crescimento e evitar o tombamento em caso de ventos fortes. Após o primeiro período chuvoso, foi realizada a

retirada dos ramos laterais inferiores e de ramos que se desenvolveram no porta-enxerto, prática cultural conhecida como “desbrota”. Ainda em 2003, realizou-se a retirada das panículas (inflorescências), direcionando a energia da planta apenas para o crescimento vegetativo. Em 2004, realizou-se uma poda de formação, eliminando os ramos próximos ao solo, além dos ramos do porta-enxerto e os que apresentavam crescimento anormal. Dessa forma, a planta permaneceu com haste única e com o primeiro ramo iniciando a 0,5 m do solo. Após cada época de frutificação, foram realizadas as podas de limpeza, eliminando ramos secos e danificados. Para conservar o maior número de ramos produtivos, foram realizadas podas de manutenção. O controle das plantas daninhas foi realizado por roçagem mecanizada, utilizando uma grade aradora e coroamento sob a copa da planta.

O arranjo experimental utilizado foi em delineamento inteiramente casualizado com 20 tratamentos e 20 plantas por tratamento. As avaliações da severidade da antracnose foram iniciadas em 2004, sendo monitorada até o ano de 2010. Utilizou-se uma escala descritiva de severidade dos sintomas doenças, segundo classes, desenvolvida por Cardoso et al. (2006), variando de 0 a 4, sendo: 0 = plantas sem sintomas; 1 = presença de pequenas lesões (2 cm), cobrindo até 2% da área foliar avaliada; 2 = lesões maiores (> 2 cm), cobrindo até 5% da área foliar avaliada; 3 = lesões coalescidas, cobrindo de 5% a 25% da área foliar avaliada; e 4 = lesões grandes (> 4 cm), cobrindo mais que 25% da área foliar avaliada. As plantas amostradas foram avaliadas individualmente, observando-se toda a extensão da copa.

Utilizando os dados obtidos nas avaliações, foi calculada para cada um dos clones a severidade média da doença, a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), o coeficiente de correlação de Pearson para incidência e severidade, bem como a curva de progresso da antracnose no ciclo epidemiológico 2009/2010. A AACPD (CAMPBELL; MADDEN, 1990) é um importante parâmetro de avaliação epidemiológica, usado na comparação de epidemias submetidas a diferentes situações ou tratamentos, tais como as diferentes variedades do hospedeiro, sendo calculada pela seguinte equação:

$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(Y_{i+1} + Y_i)}{2} * (T_{i+1} - T_i)$$

Em que:

Y_i : severidade da doença na época da avaliação i ($i = 1, 2, \dots, n$).

Y_{i+1} : severidade da doença na época da avaliação $i + 1$.

T_i : época da avaliação i .

T_{i+1} : época da avaliação $i+1$.

n = número de observações.

Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o pacote estatístico SISVAR – Sisvar 5.1 Build 72 (FERREIRA, 2008), sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P = 0,01\%$).

Resultados e Discussão

Analisando a severidade média da antracnose nos 20 clones de cajueiro-comum (Figura 1), observa-se que os clones CNPAT2002/9, FAGA 1, FAGA 11, CNPAT2002/15, CNPAT2002/8, COMUM 5, CNPAT2002/4 e CNPAT/2002/14 revelaram-se resistentes à antracnose, diferindo estatisticamente dos demais.

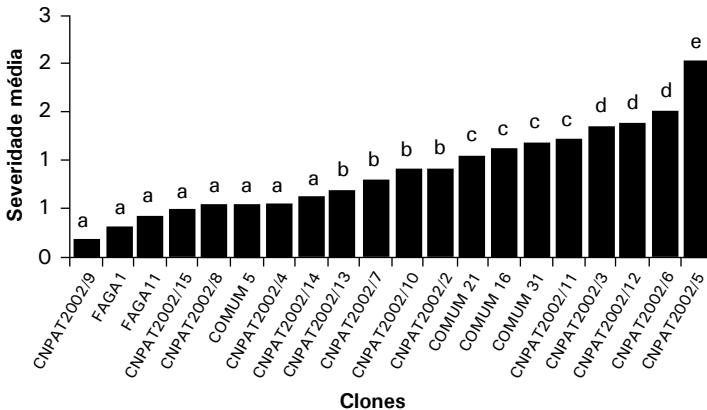


Figura 1. Médias da severidade média da antracnose em diferentes clones de cajueiro no período de 2004 a 2010. Médias seguidas pela mesma letra entre clones não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P = 0,05$).

Avaliando a AACPD da antracnose nos 20 clones de cajueiro-comum (Figura 2), observa-se que os clones CNPAT2002/9 e FAGA 1 mostraram-se resistentes à antracnose, diferindo estatisticamente dos demais clones, o que demonstra seu potencial para o programa de melhoramento genético de cajueiro visando à resistência à antracnose.

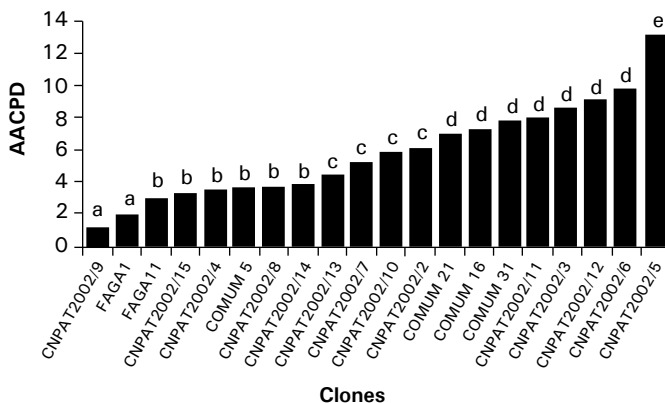


Figura 2. Médias da área abaixo da curva de progresso da severidade da antracnose (AACPD) em diferentes clones de cajueiro no período de 2004 a 2010. Médias seguidas pela mesma letra entre clones não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P=0,05$).

O clone CNPAT2002/5 foi o mais suscetível ao ataque do fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, apresentando maior média de severidade e também maior AACPD.

Os resultados mostrados (Figuras 1 e 2) indicam ampla variedade genética entre os clones, o que possibilita a escolha de material resistente à epidemia por meio de seleção fenotípica. Cavalcanti et al. (2000) verificaram que o clone comercial CCP 06 apresentou resistência contra a antracnose, enquanto o clone comercial CCP 09 mostrou-se suscetível à doença.

Analisando o coeficiente de correlação de Pearson para as notas de severidade média e AACPD (Tabela 2), foi possível notar que há uma forte correlação positiva entre esses parâmetros, demonstrando que,

com o aumento da AACPD das plantas doentes no campo, ocorreram maiores notas de severidade para todos os clones testados. Portanto, essas duas metodologias de estudo epidemiológico são equivalentes, apresentando igual resultado no estudo do patossistema cajueiro/ antracnose. Essa informação corrobora com os resultados obtidos por Cardoso et al. (2004) no patossistema cajueiro/resinose, que encontrou relação direta entre os parâmetros severidade e incidência para o clone CCP 76, em dois pomares distintos na região de Pio IX, PI.

Tabela 2. Coeficiente de correlação de Pearson para os valores médios de severidade e AACPD para todos os clones de cajueiro-comum testados.

Clone	Pearson
COMUM 5	0,9960
COMUM 16	0,9984
COMUM 21	0,9972
COMUM 31	0,9928
FAGA 1	0,9965
FAGA 11	0,9909
CNPAT2002/2	0,9958
CNPAT2002/3	0,9946
CNPAT2002/4	0,9946
CNPAT2002/5	0,9804
CNPAT2002/6	0,9961
CNPAT2002/7	0,9975
CNPAT2002/8	0,9993
CNPAT2002/9	0,9663
CNPAT2002/10	0,9937
CNPAT2002/11	0,9923
CNPAT2002/12	0,9858
CNPAT2002/13	0,9959
CNPAT2002/14	0,9932
CNPAT2002/15	0,9905

Na Figura 3, tem-se a curva de progresso da antracnose correspondente aos períodos de 2009 e início de 2010. Observa-se que, no início do ano, a severidade da doença é baixa, aumentando com a ocorrência das chuvas no primeiro semestre, período de ocorrência de folhas novas. Esse fator favorece o aumento da epidemia, visto que a infecção na planta ocorre, principalmente, em folhas novas (CARDOSO et al., 2000).

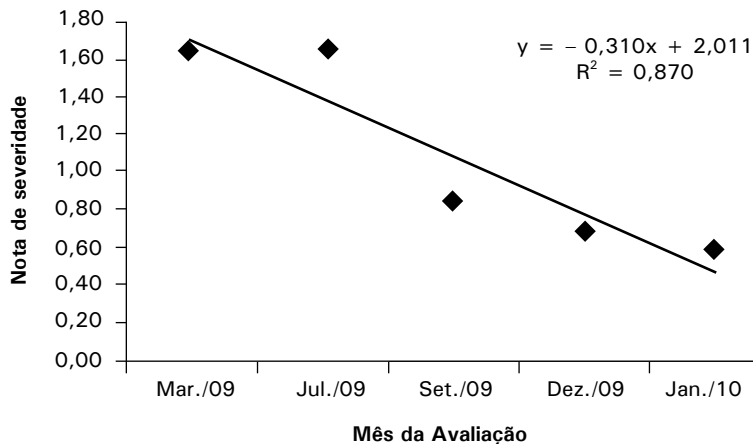


Figura 3. Curva de progresso da antracnose para os meses de 2009 e início de 2010.

Há correlação entre severidade da antracnose e a ocorrência de precipitações pluviométricas (Figura 3), visto que as chuvas ocorrem no primeiro semestre, período de maior severidade da antracnose no cajueiro. No segundo semestre, registram-se apenas precipitações ocasionais, o que reduz a umidade relativa do ar e, por conseguinte, diminui a capacidade infectiva do fungo. Cardoso et al. (2000) relatam que a incidência e severidade da doença são influenciadas pela umidade na superfície do tecido susceptível do hospedeiro.

Conclusões

- Há variabilidade genética para resistência à antracnose, na população de cajueiro-comum.
- Os clones CNPAT2002/9 e FAGA 1 são resistentes à antracnose.
- O clone CNPAT2002/5 é susceptível à antracnose.
- Existe correlação positiva entre a severidade da doença e a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD).
- A AACPD é um bom parâmetro para a seleção de clones de cajueiro quanto à resistência à antracnose.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fazenda Planalto (Cione), especialmente ao gerente, o engenheiro-agrônomo José Orlando Mateus, e ao responsável pelos campos experimentais, Sr. José Gilson Pereira.

Referências

BARROS, L. M.; PIMENTEL, C. R. M.; CORREA, M. P. F.; MESQUITA, A. L. M.

Recomendações técnicas para a cultura do cajueiro-anão-precoce. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1993. 65 p (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular técnica, 1).

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology.** New York: John Wiley, 1990. 560 p.

CARDOSO, J. E.; FELIPE, E. M.; CAVALCANTE, M. J. B.; FREIRE, F. C. O.;

CAVALCANTI, J. J. V. Precipitação pluvial e progresso da antracnose e do mofo-preto-do-cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 26, n. 4, p. 413-416, 2000.

CARDOSO, J. E.; SANTOS, A. A.; FREIRE, F. C. O.; VIANA, F. M. P.; VIDAL, J.

C.; OLIVEIRA, J. N.; UCHOA, C. N. **Monitoramento de doenças na cultura do caju.**

Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. 24 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 47).

CARDOSO, J. E.; SANTOS, A. A. Relationship between incidence and severity of

Cashew Gummosis in the semi-arid Brazilian. **Plant Pathology**, London, v. 53, n. 1, p. 363-367, 2004.

CAVALCANTI, J. J. V.; CARDOSO, J. E.; BARROS, L. M.; FELIPE, E. M. **Resistência**

genética de clones de cajueiro anão precoce as principais fitomoléstias. Fortaleza:

Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de pesquisa, 34).

FAO. **FAOSTAT.** Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#anchor>>. Acesso em: 10 dez. 2010.

FERNANDES, J. B.; HOLANDA, J. S.; CHAGAS, M. C. M.; LIMA, J. M. P.; OLIVEIRA, J. S. F. **Recomendações técnicas para o cultivo do cajueiro**. Natal: EMPARN, 2009. 18 p.

FERREIRA, D. F. **Programa de análises estatísticas (statistical analysis software) e planejamento de experimentos – SISVAR 5.3 (Build 75)**. Lavras: DEX/UFLA, 2008.

FREEMAN, E.; KATAN, T.; SHABI, E. Characterization of Colletotrichum species responsible for anthracnose diseases of various fruits. **Plant Disease**, St. Paul, v. 82, n. 6, p. 596-605, 1998.

FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E. Doenças do cajueiro. In: FREIRE, F. C. O, CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P. (Ed.) **Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 191-226.

FROTA, P. C. E.; PARENTE, J. I. G. Clima e fenologia. In: ARAÚJO, J. P. P. de; SILVA, V. V. da (Org.). **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. p. 43-54.

OLIVEIRA, V. H. **Cultivo do caju ano precoce: sistema de produção**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 36 p. (Frutas do Brasil, 31).

PAIVA, J. R.; BARROS, L. M. **Clones de cajueiro: obtenção, características e perspectivas**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 2004. 26 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 82).



Agroindústria Tropical

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

