



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**

**ITALO EMERSON TRINDADE VIANA**

**Comportamento de clones de cajueiro-anão ao oídio e o dano em flores e maturis**

**FORTALEZA**

**2019**

ITALO EMERSON TRINDADE VIANA

**Comportamento de clones de cajueiro-anão ao oídio e o dano em flores e maturis**

Monografia apresentada ao curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Souza Lima.  
Coorientador: Dr. Marlon Vagner Valentim Martins.

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- V667c Viana, Italo Emerson Trindade.  
Comportamento de clones de cajueiro-anão ao oídio e o dano em flores e maturis / Italo Emerson Trindade Viana. – 2019.  
38 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2019.  
Orientação: Prof. Dr. Cristiano Souza Lima.  
Coorientação: Prof. Dr. Marlon Vagner Valentim Martins .
1. Anacardium occidentale. 2. Erysiphe quercicola. 3. Severidade. 4. Incidência. I. Título.
- CDD 630
-

ITALO EMERSON TRINDADE VIANA

**Comportamento de clones de cajueiro-anão ao oídio e o dano em flores e maturis**

Monografia apresentada ao curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovada em: 20/05/2019.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. D.Sc. Cristiano Souza Lima (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

D.Sc. Marlon Vagner Valentim Martins (Coorientador)  
Embrapa Agroindústria Tropical

---

D.Sc. Wéverson Lima Fonseca  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

M.Sc. Israel Lopes de Andrade  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Agamenon e Ivoneide.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu pai, Agamenon, que me passou seu amor pelo campo e fonte de grande inspiração.

A minha mãe, Ivoneide, por todo cuidado, carinho e amor.

A minha irmã, Natalia, pelas sessões de fisioterapia.

A toda minha família por serem meu refúgio e minha alegria.

A minha namorada, Lília, por ter me apoiado e estar ao meu lado por todo esse tempo.

Aos amigos que o curso de agronomia me proporcionou: Abel, Victor, Rayon, Luiza, Éder, Hiago, Bruna, Eliete, Adriana, Sabrina, Janderson, Seite, entre outros, pelas críticas, reflexões e momentos compartilhados.

Ao meu grande amigo André, que me abriu as portas para o mundo acadêmico e oportunidades de trabalhos.

A Universidade Federal do Ceará, pela oportunidade de cursar agronomia.

A Embrapa por todo suporte, oportunidade de estágio e funcionários competentes e trabalhadores.

A Tatiana, Joana e Wesley, pela confiança, paciência e ensino durante o experimento em Pentecoste.

Aos professores Alexandre e Rosilene, pela oportunidade de bolsa e pelos ensinamentos.

Ao professor Cristiano, pela orientação.

Ao Dr. Marlon, pelos ensinamentos, reflexões e ética, tornando-se modelo de profissional a ser seguido por mim.

A banca avaliadora pelo tempo e valiosas colaborações e sugestões.

“Um leitor vive mil vidas antes de morrer, o  
homem que nunca lê vive apenas uma.”  
George R. R. Martin.

## RESUMO

O oídio, causado pelo fungo *Erysiphe quercicola*, é o principal problema fitopatológico do cajueiro, prejudicando a produção de castanha e pedúnculo. O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento de três clones de cajueiro-anão BRS 226, BRS 265 e EMBRAPA 51 em condições epidêmicas e o dano do oídio sobre flores e maturis. O experimento foi realizado no Campo Experimental da Embrapa, em Pacajús – CE, no período de setembro a novembro de 2018, através do monitoramento de 3 clones de cajueiro-anão, distribuídos em delineamento inteiramente casualizados (DIC). Foram avaliadas a incidência através da porcentagem de flores infectadas pelo patógeno e a severidade da doença nas panículas utilizando-se uma escala de notas de 0 a 4. Com os dados da incidência e da severidade foram estimadas a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Além disso, as variáveis de efeito da doença como o número total e máximo de flores; a taxa de queda e os dias com flores; o número de maturis; e o dano em flores e em maturis foram submetidas à análise de variância e teste de Tukey a 5%. Ainda, as variáveis de doença foram correlacionadas com o dano e número de flor total pelo teste de Correlações de Pearson. De acordo com as variáveis de doença e de efeito da doença, o clone BRS 226 foi o que apresentou as melhores e o clone Embrapa 51 as piores respostas quanto ao ataque do oídio, inclusive com danos de 75 e 80% em flores e maturis, respectivamente. O clone BRS 265 apresentou respostas intermediárias. As variáveis de doença correlacionaram-se positivamente com o dano nas flores e negativamente com o número de flores totais. Os resultados mostraram que o clone BRS 226 tem resistência ao oídio e mostra-se como uma estratégia na redução dos danos em flores e maturis.

**Palavras-chave:** *Anacardium occidentale*. *Erysiphe quercicola*. Severidade. Incidência.

## ABSTRACT

The powdery mildew, caused by the fungus *Erysiphe quercicola*, is the main phytopathogenic problem of the cashew tree, damaging the production of chestnut and peduncle. The objective of this work was to evaluate the behavior of three BRS 226, BRS 265 and EMBRAPA 51 dwarf cashew clones in epidemic conditions and the damage of powdery mildew on flowers and maturis. The experiment was carried out in the Experimental Field of Embrapa, in Pacajús - CE, from september to november 2018, through the monitoring of three clones of dwarf cashew, distributed in a completely randomized design (DIC). The incidence was evaluated through the percentage of flowers infected by the pathogen and the severity of the disease in the panicles using a score scale of 0 to 4. With the incidence and severity data, the area under the disease progress curve (AACPD). In addition, the diseases effect variables such as total and maximum number of flowers; the fall rate and the days with flowers; the number of maturis; and damage in flowers and maturis were submitted to analysis of variance and Tukey test at 5%. Also, the disease variables were correlated with the damage and number of total flower by the Pearson Correlations test. According to the disease and disease effect variables, the BRS 226 clone was the one that presented the best and the Embrapa 51 clone had the worst responses regarding the attack of powdery mildew, including damage of 75 and 80% in flowers and cashew nuts, respectively. Clone BRS 265 presented intermediate responses. Disease variables were positively correlated with flower damage and negatively with total flower numbers. The results showed that the BRS 226 clone has resistance to powdery mildew and is shown as a strategy to reduce damage in flowers and maturis.

**Keywords:** *Anacardium occidentale*. *Erysiphe quercicola*. Severity. Incidence.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sintomas do oídio observados em folhas jovens (A), inflorescência (B) e maturi (C).....	15
Figura 2 – Pedúnculos do caju apresentando sintomas de estrias (A) e rachadura (B) causados pelos oídio.....	20
Figura 3 – Estádio das inflorescências (panículas) marcadas para a avaliação do oídio do cajueiro.....	23

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Incidência do oídio nas panículas dos três clones de cajueiro-anão no período de 49 dias.....	26
Gráfico 2 – Severidade do oídio nas panículas dos três clones de cajueiro-anão o período de 49 dias.....	27
Gráfico 3 – Numero total de maturis produzidos nas panículas marcadas nos três diferentes clones de cajueiro-anão sob o ataque de oídio.....	29

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Efeito de clones de cajueiro-anão na área abaixo da curva de progresso da incidência e da severidade da doença (AACPDINC e AACPDSEV), na incidência e severidade da doença (INCDOE e SEVDOE), em Pacajus, CE, 2018..... 25
- Tabela 2 – Efeito de clones de cajueiro-anão infectados pelo fungo *E. quercicola* na quantidade de flor total (FTO), flor máxima (FMAX), taxa de queda da flor (TXQDF), dias com flor (DICF), número de maturi (NMT), dano na flor (DAF), dano real na flor (DARF), dano no maturi (DAMT) e dano real no maturi (DARMT) em Pacajus, CE, 2018..... 28
- Tabela 3 – Coeficiente de correlação de Pearson para os valores médios das variáveis AACPDINC, AACPDSEV, INCDOE e SEVDOE<sup>1</sup> e o dano real (DARF) e, no número total de flores (FTO) infectadas pelo fungo, em Pacajus, 2018..... 30

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Sudene	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>Cultura do cajueiro .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2</b>	<b>Oídio do cajueiro .....</b>	<b>19</b>
<b>2.3</b>	<b>Clones de cajueiro-anão como estratégias de manejo do oídio .....</b>	<b>20</b>
<b>2.4</b>	<b>Danos provocados pelo oídio em cajueiro .....</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>31</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), é uma planta tropical que pode ser encontrada entre as faixas de latitude de 27°N e 28°S, o que inclui todo o território do Brasil, em especial a região do litoral do Nordeste (PESSOA et al, 2013). A cajucultura tem grande importância econômica e social, pois a região Nordeste é responsável pela produção de mais de 98% da castanha de caju do Brasil (IBGE, 2018).

Com a introdução dos clones de cajueiro-anão, foram verificadas melhorias que possibilitou a uniformização da produção, aumentos de produtividade, manejo mais adequado das plantas no pomar e a exploração do pedúnculo para o mercado *in natura*. Porém, isto contribuiu para um aumento de epidemias de doenças e dos níveis populacionais das doenças principalmente devido à redução da variabilidade genética. Como resultado, alguns problemas fitossanitários que só ocorriam esporadicamente limitaram a produção de castanhas e de pedúnculos quando as condições ambientais e fenológicas das plantas tornaram-se favoráveis para o estabelecimento das doenças e das pragas do cajueiro (CARDOSO et al., 2013). Quanto às doenças, o oídio é considerado atualmente o principal problema fitopatológico que prejudica a produção comercial de castanhas e de pedúnculos (CARDOSO et al., 2013).

O oídio do cajueiro (*Erysiphe quercicola*) foi considerado uma doença secundária no Brasil e sem importância econômica por se manifestar em determinadas regiões e em folhas velhas do cajueiro (CARDOSO et al., 2013). Porém, a partir de 2009, o oídio foi observado em níveis epidêmicos nos Estados do Ceará e do Piauí em tecidos jovens como folhas, inflorescências e maturis (pedúnculo e castanha jovens) do cajueiro comum e anão (Figura 1) (LIMA et al., 2017), causando sintomas impeditivos para o desenvolvimento destes órgãos.

Figura 1. Sintomas do oídio observados em folhas jovens (A), inflorescência (B) e maturi (C).



Fonte: Marlon Martins.

Recentemente, baseado nos sintomas expressos pela doença em tecidos jovens e nas características do fungo, Braum & Cook (2012) descreveram que o oídio do cajueiro é causado pelo fungo *E. quercicola* e *E necator* (FONSECA et al., 2019) cuja descrição difere em todos os aspectos da doença nas folhas velhas.

O oídio causa diminuição da produção da planta e o dano mais visível é relacionado àquele que ocorre no pedúnculo do caju. Lima et al. (2017), avaliando o dano à produção de castanhas do clone BRS 189 nas condições de Pacajus/CE, não encontrou nenhum resultado indicativo do efeito do oídio na queda de produção de castanhas. Em regiões onde o oídio tende a ser mais agressivo, tem-se observado uma queda acentuada de flores das panículas o que tem prejudicado a formação de maturis do cajueiro (Marlon Martins, informação pessoal). Apesar disso, o efeito principal da queda de flores ainda não tem sido atribuído com exclusividade à infecção do fungo e nenhum dano em flores e em maturi tem sido relacionado à doença.

Estrategicamente, o método mais comum de combate ao oídio é o uso de fungicidas a base de enxofre pulverizado preventivamente durante as fases fenológicas mais suscetíveis do cajueiro-anão para diminuir os danos à produção da planta (CARDOSO et al., 2011; MARTINS et al., 2017 e MARTINS et al., 2018a). Além disso, o emprego de clones de cajueiro-anão com características de resistência corresponde à outra estratégia promissora no manejo do oídio. Pinto et al. (2018), caracterizaram diferentes clones de cajueiro-anão em respostas ao oídio e demonstraram haver reações diferenciadas à doença. No entanto, algumas respostas dos clones BRS 226, BRS 265 e Embrapa 51 não apresentaram um padrão epidemiológico nos três anos estudados (PINTO et al., 2018), reforçando a necessidade de informações complementares na caracterização destes clones.

Portanto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o comportamento de três clones de cajueiro-anão BRS 226, BRS 265 e EMBRAPA 51 em condições epidêmicas e o dano do oídio sobre flores e maturi.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Cultura do caju

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma planta nativa do Brasil (CRISÓSTOMO, 2001), que pertence à família Anacardeaceae que possui 60 a 74 gêneros e 400 a 600 espécies (BEZERRA et al., 2007), sendo a única espécie comercializada e de maior dispersão do gênero (SERRANO et al., 2013). *A. occidentale* é de origem tropical que pode ser encontrada em uma extensa faixa compreendida entre a latitude de 27°N e 28°S, o que inclui todo o território do Brasil, em especial a região do litoral do Nordeste (PESSOA et al., 2013;).

Segundo Pessoa et al. (2013), o caju é composto, respectivamente, pela castanha e pelo pedúnculo denominado de fruto verdadeiro e pseudofruto. Porém, em diversas partes do mundo o cajueiro é direcionado para a produção da amêndoa de castanha de caju (ACC), sendo esta uma das principais nozes comestíveis comercializadas internacionalmente (LIMA et al., 2017).

Há uma variação muito grande na produção de caju de um ano para outro no mundo. Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2017), de 2014 a 2015 a produção de castanha de caju passou de 3,70 para 4,43 milhões de ton em uma área plantada de 5,8 milhões de hectares. A produção de castanha se concentra em três continentes: no asiático (53,3%), no africano (42,1%) e no americano (4,6%). Os países que mais produzem são o Vietnã (26,24%), Índia (17,82%) e Costa de Marfim (17,13%) e o Brasil (2,62%), que já foi o maior produtor mundial, se encontra na nona posição (FAO, 2017).

O cajueiro é encontrado em quase todo o Brasil, porém, foi no litoral nordestino que ele melhor se adaptou (CAVALCANTTI et al., 1999). O Nordeste, com uma área de 600 mil hectares, produz cerca de 98% da castanha de caju, com destaque para o Ceará, que é o maior Estado produtor com 36,1% da produção do país, seguido do Rio Grande do Norte (28,7%) e Piauí (24%) (IBGE, 2018).

A cajucultura concentrada no Nordeste do Brasil tem grande importância socioeconômica (PAIVA et al., 2008; AMORIM et al., 2011; PESSOA et al., 2013; VIDAL et al., 2016) por ser uma das principais fontes de renda e trabalho no setor rural (BARROS et al., 2002; LIMA et al., 2017). Segundo Pessoa et al. (2013), o campo gerou, em 2010, cerca de 60 mil empregos diretos e na indústria mais de 15 mil, desempenhando um papel importante,

principalmente na entressafra de várias culturas anuais de subsistência, que vai de agosto a janeiro.

A expansão do caju no Brasil se deu na década de 1960 com incentivos fiscais e subsídios por meio da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) (PESSOA et al., 2013). Porém, com plantios de sementes diretamente no campo para a formação da planta, grande desuniformidade genética e baixa produtividade prejudicou o estabelecimento do caju como cultura de alta produção e rentabilidade para o produtor (SERRANO et al., 2013; VIDAL NETO et al., 2013). Atualmente, diversos são os fatores que podem ser apontados como causas da queda da produção brasileira, como declínio natural dos pomares, a seca severa, a partir de 2011, junto com a ocorrência de doenças e pragas e (VIDAL et al., 2016).

Com a utilização do cajueiro-anão em sistemas de produção baseados em clones melhorados, significativo ganho tecnológico de exploração da cajucultura foi obtido, principalmente pela introdução de plantas de porte baixo, precocidade e de alto potencial produtivo de castanha e de pedúnculo (VIDAL NETO et al., 2013 ). Além disso, o plantio adensado de plantas e as melhorias dos tratamentos culturais, como a adubação e o controle fitossanitário foram práticas desejadas com a introdução do cajueiro-anão (SERRANO et al., 2013).

Os principais clones utilizados no Brasil são o “CCP 06”, “CCP 76”, “CCP 09”, CCP “1001”, “Embrapa 50”, “Embrapa 51”, “BRS 189”, “BRS 226”, “BRS 253”, “BRS 265”, “BRS 274” E “BRS 275” (OLIVEIRA et al., 2008; SERRANO et al., 2013). Porém, com o uso dos melhores clones cultivados em extensas áreas, é possível a partir da redução da variabilidade genética o desenvolvimento acelerado de epidemias das doenças e o aumento dos níveis populacionais de pragas (CARDOSO et al., 2013; VIDAL NETO et al., 2013)

As doenças mais importantes no cajueiro são o oídio [(*Erysiphe quercicola*) (CARDOSO et al., 2017) e (*E. necator*) (FONSECA et al., 2019)] , a antracnose (*Colletotrichum* spp.), o mofo-preto (*Pilgeriela anacardii* Arx & Muller), a resinose (*Lasiodiplodia* spp.), a podridão-preta-da-haste (*Lasiodiplodia* spp.), a mancha-de-septória (*Septoria anacardii* Freire) e a bacteriose-do-cajueiro (*Xanthomonas citri*). Atualmente, o oídio tem se destacado como o problema fitossanitário mais importante para a cultura e uma ameaça a produção nacional de castanhas e pedúnculo (CARDOSO et al., 2013).

## 2.2 Oídio do cajueiro

O oídio é uma doença causada pelo fungo *Erysiphe quercicola*, a qual pertence ao reino Fungi, filo *Ascomycota*, subfilo *Pezizomycotina*, classe *Leotiomycetes*, ordem *Erysiphales*, família *Erysiphaceae* e gênero *Erysiphe* (BRAUN e COOK, 2012). O primeiro relato da doença do oídio do cajueiro foi descrito no estado de São Paulo, em 1898 (NOAK, 1898), quando seu agente causal foi nomeado de *Oidium anacardii*. Mais tarde, Braun e Cook (2012) reclassificaram esse fungo como *E. quercicola* (Noack) U. Braun & R.T.A Cook como sendo o fungo causador de oídio em plantas, principalmente, da família *Anacardiaceae*. Recentemente, Cardoso et al. (2017), baseados em dados moleculares, confirmaram sua presença no Brasil e Fonseca et al., (2019) que o *E. necator* também é causador do oídio no caju.

Em anos passados, o oídio foi considerado uma doença secundária de ocorrência endêmica no Brasil. Os sintomas clássicos da doença foram caracterizados pela formação de um revestimento ralo, branco-acinzentado e pulverulento sobre o limbo foliar de folhas maduras (FREIRE et al., 2002), diferindo da variante presente na África, que é a principal doença do caju há décadas (MARTINS et al., 2016) e que provocou danos significativos na produção de castanhas na Tanzânia (MARTIN et al., 1997).

Nos últimos dez anos o fungo *E. quercicola* foi constatado em diferentes regiões produtoras do Estado do Ceará e do Piauí, que são responsáveis por mais de 60% da produção nacional (CARDOSO et al., 2013). Atualmente, em todas as regiões produtoras no Nordeste, o oídio é encontrado em tecidos jovens (folhas novas, inflorescências, maturis e pedúnculos, causando rachaduras, deformações e varíola (Figura 2) (CARDOSO et al., 2012; CARDOSO et al., 2013; LIMA, 2017; MARTINS et al., 2017).

Figura 2. Pedúnculos do caju apresentando sintomas de estrias (A) e rachadura (B) causados pelo oídio.



Fonte: Marlon Martins.

Considerando os problemas que o oídio causa, a doença é caracterizada como a principal ameaça à cajucultura (MARTINS et al., 2016; MARTINS et al., 2017).

Segundo Cardoso et al. (2012), o principal método de controle e o mais eficiente é com o uso de fungicidas a base de enxofre em épocas epidêmicas. Outra estratégia de manejo da doença é a introdução de clones resistentes como foi constatado para o caso do BRS 226 e outros clones com resistência parcial (PINTO et al., 2018).

### **2.3 Clones de cajueiro-anão como estratégias de manejo do oídio**

O emprego da resistência genética à doenças, associado a outras estratégias de manejo integrado, é mais vantajoso, econômico e ambientalmente correto (JUNQUEIRA et al., 2005). Para o caso do cajueiro-anão, Cardoso et al. (1999), Lima et al. (2019b), Martins et al. (2018b) e Pinto et al. (2018) demonstraram o potencial de se utilizar a resistência genética como estratégia de manejo para às doenças da cultura.

Atualmente, existem 14 cultivares de cajueiro regulamentada no Registro Nacional de Cultivares (RNC) disponíveis para os produtores brasileiros, porém são poucos os trabalhos científicos que avaliaram os clones de cajueiro em reação ao oídio.

Pinto et al. (2018), estudou a reação de 11 clones de caju-anão ao ataque do oídio durante três anos, 2012, 2013 e 2014, e observou diferentes respostas a doença. Os clones BRS 274, BRS 275, BRS 226 e CCP 1001 foram os que apresentaram menores valores da

área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em todas as avaliações e foram considerados resistentes ao oídio. Os clones BRS 265, CCP 09, CCP 76 e Embrapa 51 foram classificados como suscetível intermediário, porém o clone BRS 265 obteve baixa taxa de infecção quando comparado com este grupo. Os clones BRS 189 e CCP 06 foram classificados como suscetíveis e o clone Embrapa 50 como resistente intermediário.

O clone BRS 226 é do tipo anão, de porte baixo, recomendado para plantio de sequeiro, com baixa precipitação e solos arenosos e profundos. Dentre os produtos comerciais, destaca-se a castanha para o mercado de amêndoas e o pedúnculo para a produção de suco (VIDAL NETO et al., 2013). A principal característica fitossanitária deste clone é a resistência a doenças, como a podridão preta da haste, resinose (CARDOSO et al., 2007), mancha-de-septória (MARTINS et al., 2018b) e ao oídio (PINTO et al., 2018).

O clone BRS 265 é do tipo anão, de porte médio, recomendado para plantio de sequeiro. A relação amêndoa/castanha é de 21%, apresentando 98% de amêndoas inteiras após a despêliculagem. Além da castanha, o pedúnculo também pode ser aproveitado para o mercado de mesa (MELO et al., 2016). Além da característica intermediária de suscetibilidade ao oídio, este clone apresenta-se muito suscetível a antracnose (LIMA et al., 2019b) e moderadamente suscetível a mancha-de-septória (MARTINS et al., 2018b).

O clone Embrapa 51 é do tipo anão, de porte médio, recomendando para plantio de sequeiro e podendo produzir até 1300 kg/ha de castanha (MELO et al., 2016) devido sua capacidade de conviver com a seca (FREIRE, 2018). De seus produtos é aproveitada a castanha para o mercado de amêndoas e o pedúnculo para consumo *in natura*. Além disso, o clone apresenta resistência a resinose (CARDOSO et al., 2007) e a antracnose (CARDOSO et al., 1999).

## **2.4 Danos provocados por patógenos em frutíferas tropicais**

As perdas provocadas por doenças de planta são muito importantes, pois ajudam a direcionar ações e pesquisas (CAMPBELL et al., 1990). Porém, são poucos os trabalhos que estudam o dano sobre a produção vegetal na fruticultura (CARDOSO et al., 2005; MARTINS et al., 2014) e menos ainda em relação ao dano que o oídio pode provocar na cajucultura (LIMA et al., 2019a).

No continente africano, onde o oídio foi responsável por perdas significativas na produção de castanha na Tanzânia (MARTIN et al., 1997), não há estudos sobre o dano provocado na produção do cajueiro. Apenas existem referências ao referente ao controle

químico (SMITH et al., 1995; SINJAONA et al., 2001), à epidemiologia da doença (SHOMARI et al., 1999) e à resistência genética (SINJAONA et al., 1997). No Brasil, Pinto et al. (2018), estudou a reação dos clones comerciais ao oídio e os classificou quanto à resistência e à suscetibilidade à infecção do fungo, porém sem estimar o dano.

Lima et al. (2019a), estudando o dano provocado pelo oídio no clone de cajueiro-anão BRS 189, verificou que a doença não provocou redução na produção, mesmo na ausência de controle. Contudo, causou danos significativos no pedúnculo e quantitativo nas dimensões das castanhas e das amêndoas. Martin et al. (1997) constataram que o oídio foi responsável pela diminuição acentuada na produção de castanhas, mas não fez nenhuma referência sobre a queda de flores do cajueiro no leste africano. Martins et al. (2017), consideraram que a fase mais crítica para o oídio no cajueiro-anão é a fase da floração onde a infecção inicial acontece com grande intensidade. Porém, nenhuma constatação foi feita em relação ao dano que a doença poderia causar na diminuição de flores aptas à formação de frutos.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Campo Experimental da Embrapa Agroindústria Tropical, localizado nas coordenadas 4° 11' 16" S; 38° 29' 50" W, 77 m, no município de Pacajus, no estado do Ceará de Setembro a Novembro de 2018. A classificação climática da região é Aw', segundo Köppen (1948).

Foram utilizados os clones de cajueiro-anão BRS 226, BRS 265 e Embrapa 51, plantados no espaçamento de 7x7 m, cultivados em regime de sequeiro e submetidos aos tratamentos culturais de acordo com as necessidades da cultura. Foram selecionadas cinco plantas (repetições) de cada clone de cajueiro-anão para a avaliação do oídio do cajueiro, totalizando 15 plantas. Em cada planta selecionaram-se cinco panículas de mesmo desenvolvimento (inflorescência) ao redor da copa (Figura 3).

Figura 3 - Estádio das inflorescências (panículas) marcadas para a avaliação do oídio do cajueiro.



Fonte: Autor.

Os tratamentos (clones de cajueiro-anão BRS 226, BRS 265 e EMBRAPA 51) foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco repetições caracterizadas pelo número de plantas de cada clone do cajueiro-anão.

Após o surgimento das primeiras panículas foram avaliadas a severidade e a incidência da doença até o final da floração da planta. As avaliações ocorreram no intervalo semanal durante 77 dias.

Para avaliação da severidade, utilizou-se uma escala descritiva de notas adaptada de Cardoso et al. (2012), baseada no percentual da superfície lesionada do órgão, onde a Nota 0 = ausência de sintomas na planta; Nota 1 = até 10% da superfície da panícula lesionada; Nota 2 = acima de 10% até 25%; Nota 3 = acima de 25% até 50%; Nota 4 = acima de 50%. Já para a incidência foi estimada através da porcentagem (%) de órgãos infectados [(número de órgãos doentes/ número total de órgãos) \* 100].

No final das avaliações os dados de severidade e de incidência foram utilizados para estimar área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) calculada pela fórmula (CAMPBELL; MADDEN, 1990):

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

Onde: “n” é o número de avaliações, “Y” é o índice de severidade da doença, e “T” é o tempo (dias) de cada avaliação, a partir da avaliação inicial.

Foram analisadas as variáveis área abaixo da curva de progresso da incidência e da severidade da doença na panícula (AACPDINC e AACPDSEV, respectivamente), a incidência e a severidade da doença na panícula (INCDOE e SEVDOE), número total e máximo de flor (FTO e FMAX), a taxa de queda da flor (TXQDF - %), os dias com flor (DICF), o número de maturi (NMT), o dano na flor (DAF), o dano real na flor (DARF), o dano no maturi (DAMT) e o dano real no maturi (DARMT). Os danos em flores e maturis foram estimados pela diferença da parcela com maiores valores usando a fórmula  $D = (MV - VA)$ , onde o D é o dano, MV é o maior valor e VA o valor atual. O dano real baseado na porcentagem foi obtido por:  $D(\%) = (MV - VA/MV)*100$ . Os dados médios destas variáveis foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Ainda, as variáveis AACPDINC, AACPDSEV, INCDOE e SEVDOE foram correlacionadas com o dano real (DARF) e o número total de flor (FTO) pelo teste de Correlações de Pearson. A estatística foi realizada com o software SAEG 9.1 (SAEG, 2007).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que os três clones de cajueiro obtiveram diferentes respostas ao ataque do oídio, onde o clone BRS 226 foi o que apresentou os melhores resultados quando comparado com os outros clones (Tabela 1). O clone Embrapa 51 foi o que apresentou a maior AACPDINC, AACPDSEV, INCDOE e SEVDOE com 4312,22, 154, 77,64 e 2,77, respectivamente, indicando que este clone de cajueiro-anão foi o mais suscetível ao ataque do oídio nas condições estudadas. O clone BRS 265 obteve um desempenho moderado, porém inferior ao BRS 226. Este resultado está de acordo com Pinto et al. (2018), que estudando os clones de cajueiro-anão quanto a reação ao oídio, constatou que o clone BRS 226 obteve uma menor AACPD, enquanto o clone BRS 265 e o clone Embrapa 51 obtiveram reação intermediária. Porém, foi observada para este último, reação semelhante aos clones mais suscetíveis como o BRS 189 e CCP 06, quanto a AACPD.

Tabela 1: Efeito de clones de cajueiro-anão na área abaixo da curva de progresso da incidência e da severidade da doença (AACPDINC e AACPDSEV), na incidência e na severidade da doença (INCDOE e SEVDOE), em Pacajus, CE, 2018.

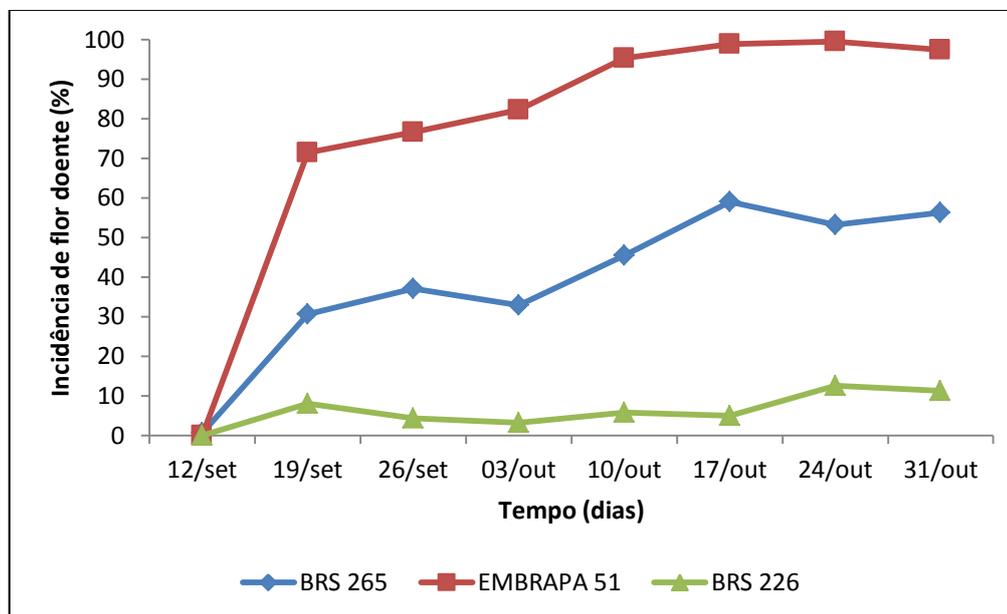
CLONE	AACPDINC	AACPDSEV	INCDOE	SEVDOE
BRS 226	526,66 c	54 c	7,58 c	0,77 c
BRS 265	2185,73 b	92 b	39,34 b	1,66 b
EMBRAPA 51	4312,22 a	154 a	77,64 a	2,77 a
C.V (%)	17,3	18,5	17,5	14,0

Médias seguidas por letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Sendo o mais suscetível ao ataque do oídio nas condições estudadas, o clone Embrapa 51 obteve uma alta incidência da doença em suas panículas, resultando em mais de 70% de infecção após uma semana da abertura das flores e, após 35 dias, com mais de 90% de flores infectadas (Gráfico 1). O clone BRS 266 se manteve constante durante todo o período de avaliação com seu pico 42 dias após o início da avaliação com menos de 20% das panículas atingidas. Já o clone BRS 265 teve seu pico após 35 dias com cerca de 60% das inflorescências doentes.

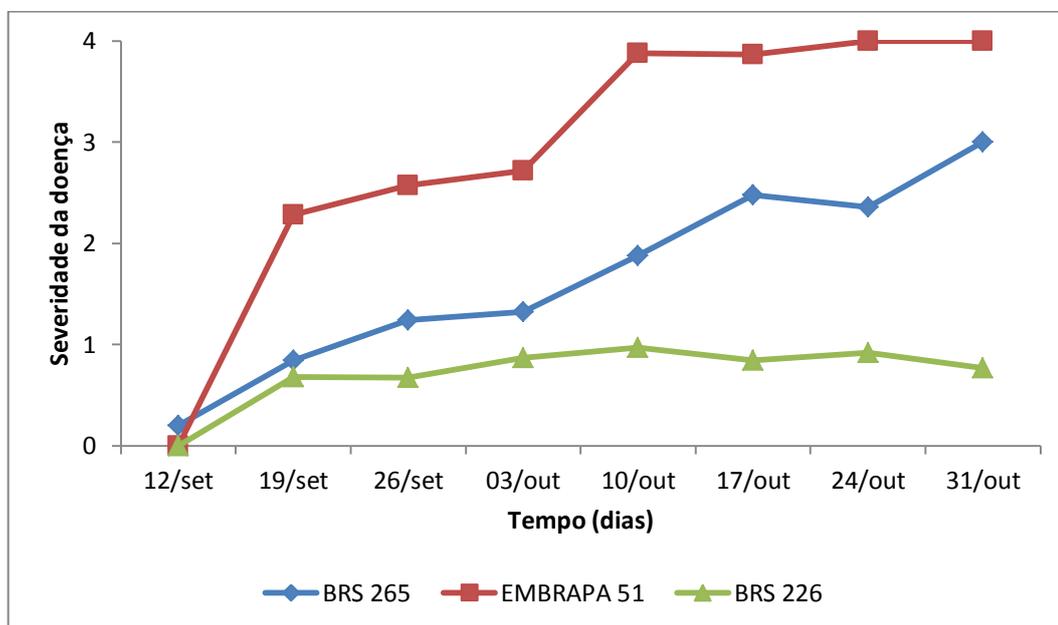
Gráfico 1: Incidência do oídio nas panículas dos três clones de cajueiro-anão no período 49 dias.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No clone Embrapa 51, após uma semana da emissão das panículas, já apresentava um valor médio de 2,5 de severidade do oídio, ao passo que aos 21 dias essa severidade alcançou nota 4 que é considerada máxima para a escala. O clone BRS 265 manteve o progresso do oídio praticamente linear com o tempo, com a severidade máxima de três após 42 dias da abertura das flores. O clone BRS 226 foi o mais estável apresentando valores sempre abaixo de um de severidade (Gráfico 2). Segundo Martins et al. (2017 e 2018a), em épocas altamente favoráveis ao surgimento de epidemias e na ausência de controle da doença nas panículas, o progresso do oídio se expande rapidamente até atingir o pico máximo. De acordo com estes autores, o pico máximo da doença foi atingido após os 40 dias no clone de cajueiro-anão BRS 189, considerado como um dos mais suscetíveis ao oídio (PINTO et al., 2018). No caso deste trabalho, o clone de cajueiro-anão EMBRAPA 51 foi o mais suscetível entre os clones e apresentou valor máximo de severidade até mesmo antes do período relatado por Martins et al. (2017).

Gráfico 2: Severidade do oídio nas panículas dos três clones de cajueiro-anão no período 49 dias.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Foi possível obter diferentes respostas ao oídio nos clones de cajueiro-anão em todas as variáveis estudadas. O clone BRS 226 obteve os melhores resultados para todas as variáveis de efeito analisadas e, em alguns casos (TXQDF, DICF, DAF e DARF) foi estatisticamente semelhante ao BRS 265. O clone Embrapa 51 por outro lado, foi estatisticamente igual ao clone intermediário BRS 265 quando se analisaram as variáveis FMAX, TXQDF, NMT, DAF, DARF, DAMT, DARMT. Apenas com FTO foi possível discriminar os três clones quanto ao efeito do oídio (Tabela 2).

Tabela 2: Efeito de clones de cajueiro-anão infectados pelo fungo *E. quercicola* na quantidade de flor total (FTO), flor máxima (FMAX), taxa de queda da flor (TXQDF), dias com flor (DICF), numero de maturis (NMT), dano na flor (DAF), dano real na flor (DARF), dano no maturi (DAMT) e dano real no maturi (DARMT) em Pacajus, CE, 2018.

CLONE	FTO	FMAX	TXQDF %	DICF	NMT	DAF	DARF	DAMT	DARMT
BRS 226	460 a	80 a	1,45 b	43 a	35 a	249 b	35 b	43 b	55 b
BRS 265	305 b	57 b	1,56 ab	35 a	18 b	404 ab	57 ab	63 a	79 a
EMBRAPA 51	167 c	37 b	1,69 a	22 b	20 b	542 a	76 a	59 a	74 a
C.V (%)	21,3	18,8	7,0	20,7	25,6	16,6	16,6	14,0	14,0

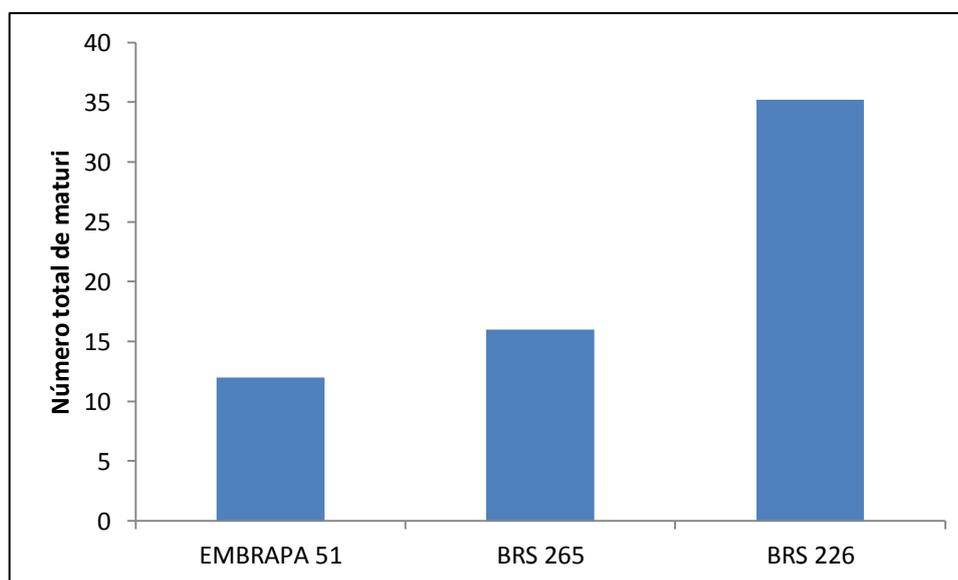
Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com Martins et al. (2017), utilizando o clone BRS 189, não foi constatado diferença na produção do número de maturis mesmo entre a testemunha sem controle e o controle total com enxofre. De acordo com Lima et al. (2019a), o clone BRS 189 apresenta comportamento diferenciado em relação à infecção de *E. quercicola*, pois mesmo com alta severidade da doença, houve produção significativa de maturi. Nos resultados obtidos aqui, foi possível verificar que a quantidade de maturi produzido é refletida pela maior quantidade de flor total obtida e pela menor incidência e severidade da doença nas panículas, como verificado para o clone BRS 226.

Os clones de cajueiro-anão mais afetados pelo oídio tiveram a produção de maturis afetada (Gráfico 3), principalmente pela redução no numero de flores. Além disso, mesmo que maturis doentes se desenvolvam em fruto adulto e apto para a colheita, algumas características quantitativas, como o peso da castanha descrita por Serrano (2013) e por Sijoana (1997) no continente africano, e de amêndoas como demonstrado por Lima et al, (2017) podem ser alteradas e prejudicar a produção final das plantas.

Gráfico 3: Número total de maturis produzidos pelos três diferentes clones de cajueiro-anão sob o ataque de oídio.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que os clones que apresentaram a maior incidência e severidade da doença (Tabela 1) foram os que obtiveram os maiores valores absolutos de TXQDF, DAF, DARF, DAMT e DARMT (Tabela 2), como no caso do clone Embrapa 51 e o BRS 265. Isso mostra que essas variáveis estão correlacionadas e são diretamente proporcionais, ao passo que as outras variáveis como FTO, FMAX, DICF e NMT são inversamente proporcionais à valores de incidência e severidade. Isso fica evidente no que ocorreu com o clone BRS 226 que apresentou a mais baixa incidência e severidade do oídio e a mais alta produção de flores e maturis.

Lima et al., (2017) observou que o oídio não reduziu o numero de flores/panícula e nem de castanhas no clone BRS 189, apesar de este ser altamente suscetível à doença (PINTO et al., 2018). Porém, não foi o caso deste trabalho, onde as flores do clone Embrapa 51 foram afetadas pela alta incidência e severidade do patógeno quando comparadas com os clones BRS 226 e BRS 265.

A análise do coeficiente de correlação de Pearson mostrou uma relação positiva significativa entre as variáveis AACPDINC, AACPDSEV, INCDOE e SEVDOE e o dano provocado pelo oídio nas panículas dos clones BRS 226, BRS 265 e EMBRAPA 51 (Tabela 3). Para a variável FTO, o coeficiente de correlação de Pearson mostrou uma relação negativa, evidenciando que o oídio pode causar queda de flores no cajueiro-anão (Tabela 3).

Fica claro a relação entre a severidade e a incidência do oídio causando dano ao cajueiro-anão. Atualmente o controle do oídio é feito com produtos a base de enxofre e geralmente com pulverizações semanais (CARDOSO et al., 2012; PINTO et al., 2016), porém uma alternativa mais barata e ecologicamente correta é a utilização de clones resistente, como o BRS 226.

Tabela 3: Coeficiente de correlação de Pearson para os valores médios das variáveis AACPDINC, AACPDSEV, INCDOE e SEVDOE<sup>1</sup> e o dano real (DARF) e, no número total de flores (FTO) infectadas pelo oídio, em Pacajus, 2018.

	<b>AACPDINC</b>	<b>AACPDSEV</b>	<b>INCDOE</b>	<b>SEVDOE</b>
DARF	0.8256**	0.7740**	0.8283**	0.7837**
FTO	-0.8256**	-0.7740**	-0.8283**	-0.7837**

<sup>1</sup>AACPDINC – Área abaixo da curva de progresso da doença da incidência do oídio em flores de cajueiro; AACPDSEV - Área abaixo da curva de progresso da doença da severidade do oídio em flores de cajueiro; INCDOE – Incidência da doença; SEVDOE – Severidade da doença

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerando que o oídio é a principal doença do cajueiro-anão nas principais regiões produtoras do Nordeste, o emprego de clones com características de resistência torna-se uma estratégia de manejo potencial para diminuir os danos que a doença causa na floração e na produção de maturis.

## 5 CONCLUSÃO

- 1- O cajueiro-anão BRS 226 é considerado um clone muito promissor para ser utilizado como estratégia de manejo integrado do oídio nas regiões produtoras do nordeste brasileiro.
- 2- O oídio causa dano nas flores da panícula e nos maturis nos clones BRS 265 e com maior intensidade no Embrapa 51.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, A. V.; GOMES FILHO, E.; BEZERRA, M. A.; PRISCO, J. T.; de LACERDA, C. F. Produção e fisiologia de plantas de cajueiro anão sob condições de sequeiro e irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 10, p. 1014-1020, 2011.

BARROS, L. M. **Caju. Produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 148 p.

BEZERRA, M. A.; LACERDA, C. F. D.; GOMES FILHO, E.; de ABREU, C. E.; PRISCO, J. T. Physiology of cashew plants grown under adverse conditions. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 19, n. 4, p. 449-461, 2007.

BRAUN, U.; COOK, R. T. A. **Taxonomic Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews)**. CBS Biodiversity Series, p.707, 2012.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley, p.532, 1990.

CARDOSO, J. E.; CAVALCANTI, J. J. V.; CAVALCANTI, J. B. M.; ARAGÃO, M. D. L.; FELIPE, E. M.. Genetic resistance of dwarf cashew (*Anacardium occidentale* L.) to anthracnose, black mold, and angular leaf spot. **Crop Protection**, v. 18, n. 1, p. 23-27, 1999.

CARDOSO, J. E.; dos SANTOS, A. A.; BEZERRA, M. A.; SOUZA NETO, J. D.; de SOUZA, R. N. M.. Epidemiologia do mofo-preto e danos na produção do cajueiro. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, Ceará, Brasil, 2005, 16p (**Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 23**).

CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P.; CYSNE, A. Q.; FARIAS, F. C.; de SOUSA, R. N. M. Clone Embrapa 51: uma alternativa para resistênica à resinose-do-cajueiro. 2007. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, Ceará, Brasil, 2007, 3p (**Comunicado Técnico, 130**).

CARDOSO, J. E. **Manejo de doenças na cultura do cajueiro**. In.: MONTENEGRO, A. A. T.; SERRANO, L. A. L.; MESQUITA, A. L. M.; CARDOSO, J. E.; MOURA, C. F. H.; PESSOA, P. F. A. P. (Ed.) *Plantio, manejo e comercialização da cultura do caju anão precoce*. Fortaleza, CE: Instituto Frutal, 2011, p. 61-72.

CARDOSO, J. E.; MARTINS, M. V. V.; LIMA, J. S.; VIANA, F. M. P.; SILVA, L. G. C. **Controle Químico do Oídio do Cajueiro**. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, Ceará, Brasil, 2012, 4p (**Comunicado Técnico, 196**).

CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P.; FREIRE, F. C. O.; MARTINS, M. V. V. **Doenças do cajueiro**. In: ARAÚJO, J. P. P. (Ed.) *Agronegócio caju: práticas e inovações*. Brasília, DF: Embrapa, pp.217-238, 2013.

CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P.; OOTANI, M. A.; MARTINS, M. V. V.; ARAÚJO, F. S. A. First report of *Erysiphe quercicola* causing powdery mildew on cashew in Brazil. **Plant Disease**, v. 101, n. 7, p. 1327, 2017.

CAVALCANTI, J. J. V.; CRISÓSTOMO, J. R. Avaliação de clones de cajueiro anão precoce na microrregião dos baixões agrícolas piauienses. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 1999. 15 p. (**Boletim de Pesquisa, 24**).

CRISOSTOMO, L. A.; CRISÓSTOMO, J. R. Cultivo do cajueiro anão precoce: aspectos fitotécnicos com ênfase na adubação e irrigação. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 20 p. (**Circular Técnica, 08**).

FAOSTAT – **Estatística do Fundo das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura**. Disponível em: < <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> >, Acesso em 29 de março de 2019.

FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E.; SANTOS, A. A.; VIANA, F. M. P. Diseases of cashew (*Anacardium occidentale L.*) in Brazil. **Crop Protection**, v. 21, p. 489-494, 2002.

FREIRE, V. **Clone de cajueiro anão produz bem mesmo durante seca prolongada**. 2018 Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/32008872/clone-de-cajueiro-anao-produz-bem-mesmo-durante-seca-prolongada> > Acesso em: 06 de maio de 2019.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**: Produção de castanha de caju em 2018. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618> >, Acesso em: 29 de março de 2019

JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**, v. 1, n. 4, p. 81-82, 2005.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Mexico: Fondo de Cultura Econômica, p. 478, 1948.

LIMA, J. S. Epidemiologia quantitativa do oídio do cajueiro no clone BRS 189. **Tese de Doutorado. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 75p.**, 2017.

LIMA, J. S.; MARTINS, M. V. V.; VIANA, F. M. P.; CARDOSO, J. E. Escala diagramática para avaliação da severidade do oídio em castanhas de caju. **Summa Phytopathologica**, v.44, n.3, p.252-260, 2018.

LIMA, J. S.; MARTINS, M. V. V.; VIANA, F. M. P.; CARDOSO, J. E. Powdery mildew damage to the production of BRS 189 cashew plants. **Revista. Ceres**, Viçosa, v. 66, n. 2, p. 077-081, 2019a.

LIMA, J. S.; MARTINS, M. V. V.; SERRANO, L. A. L.; VIDAL NETO, F. C.; VIANA, F. M. P.; CARDOSO, J.E. Reação de clones de cajueiro-anão à antracnose e mofo-preto. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, Ceará, Brasil, 2019b, 8p (**Comunicado Técnico, 247**).

MARTIN, P. J.; TOPPER, C. P.; BASHIRU, R. A.; BOMA, F.; De WAAL, D.; HARRIES, H. C.; ... & MADDISON, A. C. Cashew nut production in Tanzania: constraints and progress through integrated crop management. **Crop Protection**, v. 16, n. 1, p. 5-14, 1997.

MARTINS, M. V. V.; SILVEIRA, S. F. da; MAFFIA, L. A. Guava fruit loss caused by rust. **Summa Phytopathologica**, v. 40, n. 2, p. 107-113, 2014.

MARTINS, M. V. V.; CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P. Doenças do cajueiro. 2016.

Disponível

em:<[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1gal1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaoId=7705&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicoId=10318](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1gal1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7705&p_r_p_-996514994_topicoId=10318)>. Acesso em: 09 de maio de 2019.

MARTINS, M. V. V.; LIMA, J. S.; VIANA, F. M. P.; CARDOSO, J. E.; DE ASSUNÇÃO ARAÚJO, F. S. & OOTANI, M. A. Influência das épocas de floração e dos períodos de proteção fenológica à infecção do oídio no clone de cajueiro-anão BRS 189. **Ceres**, v. 64, n. 6, p. 574-581, 2017.

MARTINS, M. V. V.; LIMA, J. S.; CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P.; OOTANI, M. A. Powdery mildew progress according to cashew phenology. **Summa Phytopathologica**, v.44, n.2, p.178-184, 2018a.

MARTINS, M. V. V.; LIMA, J. S.; SERRANO, L. A. L.; VIDAL NETO, F. C.; VIANA, F. M. P. Severidade da mancha-de-septória em clones de cajueiro-anão. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, Ceará, Brasil, 2018b, 6p (**Comunicado Técnico, 236**).

MELO, D. S.; VIDAL NETO, F. C.; BARROS, L. M. Cultivares recomendadas de cajueiro. In: SERRANO, L. A. L. **Sistema de Produção do Caju**. 2016. Disponível em: <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1gal1ceportlet&p\\_p\\_col\\_count=1&p\\_p\\_col\\_id=column1&p\\_p\\_stat](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_lifecycle=0&p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1gal1ceportlet&p_p_col_count=1&p_p_col_id=column1&p_p_stat)>

e=normal&p\_r\_p\_76293187\_sistemaProducaoId=7705&p\_r\_p\_996514994\_topicoId=10311  
&p\_p\_mode=view>. Acesso em: 06 de maio de 2019.

NOACK, F. **Cogumelos parasitos das plantas de pomar, horta e jardim**. Campinas, SP. In: Boletim do Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo, vol. 9, p. 75-88, 1898.

NUNES, C.C.; ALVES, S.A.M. Elaboração e validação de escala diagramática para quantificação da severidade de entomosporiose em folhas de pereira. **Summa Phytopathologica**, v. 38, n. 3, p. 239-244, 2012.

OLIVEIRA, V. H. Cajucultura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 1-3, 2008.

PAIVA, J. R.; CARDOSO, J. E.; LINDEMBERG, A. M. M.; CAVALCANTI, J. J. V. & SANTOS, A. A. D. Desempenho de clones de cajueiro-anão precoce no semi-árido do Estado do Piauí. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 2, p. 295-300, 2008.

PESSOA, P. F. A. P.; LEITE, L. A. S. Desempenho do agronegócio caju brasileiro. In: ARAÚJO, J. P. P (Ed). **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. p. 21-40.

PINTO, O. R. de O. REAÇÃO DE CLONES COMERCIAIS DE CAJUEIRO AO OÍDIO. **Embrapa Agroindústria Tropical-Tese/dissertação (ALICE)**. 2016

PINTO, O. R. de O.; CARDOSO, J. E.; MAIA, A. H.; PINTO, C. M.; LIMA, J. S.; VIANA, F. M. P.; & MARTINS, M. V. Reaction of commercial clones of cashew to powdery mildew in northeastern Brazil. **Crop Protection**, v. 112, p. 282-287, 2018.

PINTO, O. R. de O.; CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P.; MARTINS, M. V. V.; & LIMA, J. S. Resistência de clones comerciais de cajueiro ao oídio nas inflorescências. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, Ceará, Brasil, 2017, 5p (**Comunicado Técnico, 230**).

SAEG. Sistema para análises estatísticas. Versão 9.1. Viçosa: UFV, 2007. 1 CD-ROM.

SANTOS, A. A.; VIANA, M. P.; CARDOSO, J. E.; VIDAL, J. C. Efeito do oídio na produção e no teor de sólidos solúveis totais de frutos do meloeiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 3, p. 354-357, 2005.

SERRANO, L. A. L.; OLIVEIRA, V. H. de. Aspectos botânicos, fenologia e manejo de cultura do cajueiro. In: ARAÚJO, J. P. P. de (Ed.). **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. parte 2, cap.3, p. 77-165.

SHOMARI, S. H.; KENNEDY, R. Survival of *Oidium anacardii* on cashew (*Anacardium occidentale*) in southern Tanzania. **Plant Pathology**, v. 48, n. 4, p. 505-513, 1999.

SIJAONA, M. E. R. **Studies on aspects of cashew resistance to powdery mildew (*Oidium anacardii* Noack)**. 1997. 316 f. Tese (PhD in Plant Pathology) Department of Biological Sciences, Wye College, University of London, London.

SIJAONA, M. E. R.; MANSFIELD, J. W. Variation in the response of cashew genotypes to the targeted application of fungicide to flower panicles for control of powdery mildew disease. **Plant Pathology**, v. 50, n. 2, p. 244-248, 2001.

SMITH, D. N.; KING, W. J.; TOPPER, C. P.; BOMA, F.; COOPER, J. F. Alternative techniques for the application of sulphur dust to cashew trees for the control of powdery mildew caused by the fungus *Oidium anacardii* in Tanzania. **Crop Protection**, v. 14, n. 7, p. 555-560, 1995.

VIDAL, M. F. Situação da Cajucultura Nordestina Após a Seca. **Caderno Setorial ETENE**, 2016.

VIDAL NETO, F. C.; BARROS, L. M.; CAVALCANTI, J. J. V.; MELO, D. S. Melhoramento genético e cultivares de cajueiro. In: ARAUJO, J. P. P (Ed). **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. p. 481-508.