

## AGRESSIVIDADE E PRODUÇÃO DE EXOENZIMAS DE *Colletotrichum* ISOLADOS DE PLANTAS ORNAMENTAIS TROPICAIS<sup>1</sup>

Beatriz Meireles Barguil<sup>2</sup>, Sônia Maria Alves Oliveira<sup>3</sup>,  
Rildo Sartori Barbosa Coelho<sup>3</sup>, Wagner Rogério Leocádio Soares Pessoa<sup>3</sup>

### ABSTRACT

AGGRESSIVENESS AND EXOENZYMES  
PRODUCTION OF *Colletotrichum* ISOLATES ON  
ORNAMENTAL TROPICAL PLANTS

Anthrachnose, generally caused by *Colletotrichum gloeosporioides*, affects inflorescences quality in different species of ornamental tropical plants and it is one of the main fungal diseases to those crops. The objective of this study was to evaluate the aggressiveness and exoenzymes production on solid medium of 25 *Colletotrichum* isolates collected from anthurium, torch ginger, and heliconia plants with necrosis symptoms. The symptomatic floral stems were harvested in different counties of the Pernambuco State, Brazil, and carried to the laboratory, where the isolation process took place. The isolates were inoculated in the floral stems bracts of the three species studied, and the aggressiveness evaluated five days after inoculation. Isolates were also plated on specific culture media to determine amylolytic, lipolytic, and proteolytic activity, and assessed seven days after inoculation. The isolates aggressiveness was variable and some of them were not pathogenic when inoculated to their origin hosts. Six isolates were pathogenic to all the analyzed ornamental species and four isolates showed host specificity. All tested isolates presented amylolytic, lipolytic, and proteolytic activity. No relation between aggressiveness and enzyme activity was observed in the isolates tested.

KEY-WORDS: *Anthurium andraeanum*; *Etilingera elatior*; *Heliconia* spp.; variability.

### INTRODUÇÃO

Existem cerca de 1.800 espécies de plantas ornamentais tropicais em todo o mundo, as quais pertencem, principalmente, às famílias Araceae, Costaceae, Heliconiaceae, Musaceae e Zingiberaceae (Warumby et al. 2004). No Brasil, o Estado de Pernambuco destaca-se como um dos principais produtores e exportadores de folhas e flores tropicais ornamentais, sendo a Suíça, Portugal e Holanda os

### RESUMO

A antracnose, geralmente causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, afeta a qualidade de inflorescências em diversas espécies de plantas ornamentais tropicais e destaca-se como uma das principais doenças de origem fúngica, para estas culturas. O objetivo deste trabalho foi verificar a agressividade e a produção de exoenzymas, em meio sólido, de 25 isolados de *Colletotrichum* obtidos a partir de inflorescências de antúrio, bastão do imperador e helicônia, com sintomas de necrose. As hastes florais sintomáticas foram colhidas em diversos municípios produtores do Estado de Pernambuco e, em seguida, levadas para o laboratório, onde foram realizados os isolamentos. Os isolados foram inoculados em hastes florais das três culturas avaliadas e a agressividade foi avaliada cinco dias após a inoculação. Os isolados também foram plaqueados, em meios de cultura específicos, para verificar a atividade amilolítica, lipolítica e proteolítica, sendo avaliados aos sete dias após a inoculação. A agressividade dos isolados foi variável e alguns isolados não foram patogênicos, quando inoculados em seus hospedeiros de origem. Seis isolados foram patogênicos a todas as espécies ornamentais avaliadas e quatro isolados apresentaram especificidade ao hospedeiro. Todos os isolados avaliados apresentaram atividade amilolítica, lipolítica e proteolítica. Não foi observada relação entre a agressividade e as atividades enzimáticas nos isolados testados.

PALAVRAS-CHAVE: *Anthurium andraeanum*; *Etilingera elatior*; *Heliconia* spp.; variabilidade.

principais países importadores (Junqueira & Peetz 2008).

A antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc., pode afetar folhas, flores e inflorescências de plantas ornamentais tropicais e destaca-se pela ocorrência frequente e pelos danos causados (Warumby et al. 2004). As características dos sintomas são variáveis. A doença causa lesões de formato circular a ovalado, com coloração marrom-avermelhada, em

1. Trabalho recebido em jun./2010 e aceito para publicação em maio/2011 (n° registro: PAT 9024/ DOI: 10.5216/pat.v41i2.9024).

2. Universidade Estadual do Piauí, Campus de Picos, Picos, PI, Brasil. E-mail: beatriz\_barguil@hotmail.com.

3. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Fitossanidade, Recife, PE, Brasil.

E-mails: s.oliveira@depa.ufrpe.br, rsartori@oi.com.br, wrslp1@yahoo.com.br.

folhas de híbridos de *Heliconia psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeg. das cultivares Golden Torch, Golden Torch Adrian, Red Torch e Sassy. Em inflorescências de *H. ortotricha* L. Andersson, *H. stricta* Huber, *H. wagneriana* Petersen, *H. rostrata* Ruiz & Pav. e *Etilingera elatior* (Jack) R.M.Sm., os principais sintomas são lesões deprimidas, de coloração marrom (Coelho & Warumby 2002).

No Estado de Pernambuco, Lins & Coelho (2004) verificaram a ocorrência de antracnose nas espécies *E. elatior*, *H. stricta*, *H. psittacorum* cv. Golden Torch, *H. bihai* e *Tapeinochilos ananassae*. Esta doença também foi observada em brácteas de *H. chartaceae* cv. Sex Pink, cultivadas no município de Primavera (PE) (Barguil et al. 2005).

Embora a antracnose seja considerada um fator limitante à produção de plantas ornamentais tropicais na região Nordeste do Brasil, não há informações sobre a agressividade de isolados de *Colletotrichum* provenientes destas culturas. A possibilidade de ocorrência de infecção cruzada e a especificidade do agente causal às espécies vegetais ornamentais hospedeiras também são desconhecidas.

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo verificar a agressividade e a produção de exoenzimas de isolados de *Colletotrichum*, provenientes de hastes florais de três espécies de plantas ornamentais tropicais, cultivadas em municípios do Estado de Pernambuco.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os isolados de *Colletotrichum* foram obtidos de lesões características de antracnose em inflorescências de antúrio (*Anthurium andraeanum*), bastão do imperador (*Etilingera elatior*) e helicônia (*Heliconia* spp.), cultivados em diferentes municípios do Estado de Pernambuco, de março a outubro de 2005 (Tabela 1). O material coletado foi encaminhado ao laboratório de Patologia Pós-colheita da Universidade Federal Rural de Pernambuco, onde os fragmentos obtidos de brácteas sintomáticas foram desinfestados com hipoclorito de sódio (1,5%), lavados duas vezes em água destilada esterilizada (ADE) e colocados em placas de Petri contendo meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA). Os isolados obtidos foram identificados como *C. gloeosporioides*, por técnicas morfológicas e moleculares, conforme Barguil et al. (2009), com exceção dos isolados C 23 e C 35, identificados como *Colletotrichum* sp.

Tabela 1. Isolados de *Colletotrichum* obtidos de inflorescências de plantas ornamentais tropicais, cultivadas em diferentes municípios do Estado de Pernambuco (Recife, PE, 2005).

Isolado	Hospedeiro	Município
Cg 12	<i>Heliconia chartacea</i>	Primavera
Cg 14	<i>Etilingera elatior</i>	Abreu e Lima
Cg 15	<i>Etilingera elatior</i>	Ribeirão
Cg 17	<i>Etilingera elatior</i>	Ribeirão
Cg 18	<i>Heliconia bihai</i>	Ribeirão
Cg 19	<i>Heliconia chartacea</i>	Ribeirão
Cg 20	<i>Etilingera elatior</i>	Ribeirão
Cg 21	<i>Etilingera elatior</i>	Ribeirão
Cg 22	<i>Anthurium andraeanum</i>	Igarassu
C 23	<i>Anthurium andraeanum</i>	Igarassu
Cg 25	<i>Heliconia bihai</i>	Igarassu
Cg 26	<i>Heliconia bihai</i>	Igarassu
Cg 27	<i>Heliconia rostrata</i>	Aldeia
Cg 28	<i>Heliconia rostrata</i>	Aldeia
Cg 29	<i>Anthurium andraeanum</i>	Aldeia
Cg 30	<i>Anthurium andraeanum</i>	Aldeia
Cg 31	<i>Etilingera elatior</i>	Aldeia
Cg 32	<i>Heliconia rostrata</i>	Paulista
Cg 33	<i>Anthurium andraeanum</i>	Paulista
C 35	<i>Anthurium andraeanum</i>	Paulista
Cg 36	<i>Etilingera elatior</i>	Paulista
Cg 37	<i>Etilingera elatior</i>	Paulista
Cg 38	<i>Etilingera elatior</i>	São Lourenço
Cg 39	<i>Heliconia bihai</i>	Paudalho
Cg 40	<i>Etilingera elatior</i>	Paudalho

Os isolados foram repicados para tubos de ensaio contendo meio BDA e mantidos a 4°C.

As avaliações de agressividade e produção de exoenzimas foram realizadas nos meses de novembro e dezembro de 2005. A agressividade dos isolados foi verificada em hastes florais de antúrio, bastão do imperador e helicônia, no ponto de colheita comercial, procedentes do município de Paulista (PE). As hastes foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 1,5%, por 2 minutos, lavadas com água esterilizada e secas à temperatura ambiente. Cada isolado foi individualmente inoculado em espadas de antúrio (cv. Eidibel) e brácteas de bastão do imperador (cv. Red Torch) e helicônia (*H. rostrata*). O método de inoculação consistiu na deposição de um disco de meio de cultura, contendo inóculo do patógeno, sobre ferimentos realizados com estilete nas espadas ou hastes florais. As hastes inoculadas foram acondicionadas em câmara úmida, por 48 horas. Após este período, as hastes foram mantidas a 25°C, umidade relativa do ar de 70-80% e alternância luminosa de 12 horas.

As avaliações foram realizadas pela medição do comprimento e da largura das lesões, aos quatro dias após a inoculação, para antúrio e bastão do imperador, e cinco dias, para helicônia. Para cada isolado, foi calculado o tamanho médio das lesões, em centímetros, nas seis hastes inoculadas. A unidade experimental consistiu de uma bráctea, em helicônia e em bastão do imperador, e uma espata, em antúrio, empregando-se seis repetições para cada isolado.

Para a determinação de atividade amilolítica e proteolítica, os meios de cultura específicos foram preparados de acordo com Hankin & Anagnostakis (1975). Para a análise da atividade lipolítica, foi seguida a metodologia de Paterson & Bridge (1994). Discos com 0,5 cm de diâmetro de meio de cultura BDA, contendo micélio e esporos do patógeno, provenientes de culturas com sete dias de idade, foram transferidos para o centro de placas de Petri, contendo o meio de cultura específico para cada atividade a ser determinada.

As avaliações de crescimento foram realizadas após sete dias de incubação, medindo-se, em centímetros, o halo formado no meio (atividade lipolítica) ou o diâmetro da colônia (atividades amilolítica e proteolítica). A unidade experimental foi constituída de uma placa e, para cada isolado, foram empregadas cinco repetições, sendo utilizado o delineamento inteiramente casualizado.

Os valores dos experimentos de agressividade foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ . Os dados obtidos nos ensaios de agressividade e produção de exoenzimas foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Skott-Knott ( $p \leq 5\%$ ), com o auxílio do programa estatístico SAEG 9.1.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A agressividade dos isolados de *Colletotrichum* foi variável (Tabela 2). Dentre os seis isolados de antúrio avaliados (Cg 22, C 23, Cg 29, Cg 30, Cg 33 e C 35), dois não foram patogênicos (C 23 e C 35), quando inoculados em antúrio. Os isolados patogênicos formaram lesões que variaram de 0,15 cm a 0,63 cm. Os diâmetros das lesões formadas pelos isolados de helicônia variaram de 0,60 cm a 0,90 cm, entretanto, dois destes isolados (Cg 18 e Cg 19) não foram patogênicos, quando reinoculados, e o isolado Cg 25 foi patogênico apenas em helicônia. Todos os isolados provenientes de bastão do imperador foram patogênicos, quando inoculados no hospedeiro de

Tabela 2. Agressividade<sup>1</sup> (cm) de isolados de *Colletotrichum* provenientes de inflorescências de plantas ornamentais tropicais (Recife, PE, 2005).

Isolado	Antúrio	Bastão	Helicônia	Média
Cg 12	0,31 b <sup>2</sup>	0,24 c	0,90 a	0,48 <sup>ns</sup>
Cg 14	0,25 c	0,56 b	0,66 c	0,49
Cg 15	0,00 d	0,85 b	0,00 e	0,28
Cg 17	0,00 d	1,41 a	0,56 d	0,65
Cg 18	0,40 b	0,21 c	0,00 e	0,20
Cg 19	0,65 a	0,40 c	0,00 e	0,35
Cg 20	0,25 c	0,38 c	0,00 e	0,21
Cg 21	0,00 d	0,55 b	0,00 e	0,18
Cg 22	0,60 a	0,62 b	0,00 e	0,40
C 23	0,00 d	0,00 d	0,62 d	0,20
Cg 25	0,00 d	0,00 d	0,71 c	0,23
Cg 26	0,15 d	0,00 d	0,68 c	0,27
Cg 27	0,56 a	0,33 c	0,68 c	0,52
Cg 28	0,61 a	0,54 b	0,70 c	0,61
Cg 29	0,63 a	0,37 c	0,75 b	0,58
Cg 30	0,51 a	0,28 c	0,65 c	0,48
Cg 31	0,00 d	1,35 a	0,64 d	0,66
Cg 32	0,00 d	0,62 b	0,00 e	0,21
Cg 33	0,51 a	0,00 d	0,62 d	0,37
C 35	0,00 d	0,52 b	0,00 e	0,17
Cg 36	0,00 d	0,70 b	0,00 e	0,23
Cg 37	0,00 d	0,60 b	0,63 d	0,41
Cg 38	0,00 d	0,49 b	0,00 e	0,16
Cg 39	0,65 a	0,60 b	0,60 d	0,61
Cg 40	0,00 d	0,66 b	0,66 c	0,44
Média	0,24	0,70	0,40	
C.V.	11,07	11,59	14,97	40,05

<sup>1</sup> Diâmetro da lesão formada. <sup>2</sup> Médias com a mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5%. <sup>ns</sup>: Não significativo.

origem, e os isolados Cg 21, Cg 36 e Cg 38 foram patogênicos apenas ao bastão do imperador. O diâmetro das lesões formadas variou de 0,21 cm a 1,41 cm.

Alguns isolados não foram patogênicos em seus hospedeiros de origem. Este comportamento se deve, provavelmente, ao hábito endofítico do patógeno ou à perda de patogenicidade. Xiao et al. (2004) observaram que nove isolados de *Colletotrichum* provenientes de morango causaram os sintomas típicos da doença, quando inoculados no hospedeiro de origem, entretanto, um isolado não foi patogênico. A capacidade de um isolado causar doença em outro hospedeiro também pode estar relacionada com a quantidade de inóculo presente no tecido vegetal (Alahakoon et al. 1994).

Em inoculações cruzadas, 28% dos isolados (Cg 12, Cg 14, Cg 27, Cg 28, Cg 29, Cg 30 e Cg 39) foram capazes de causar sintomas nas três espécies ornamentais avaliadas, 40% dos isolados causaram sintomas em duas espécies e 32% dos isolados causaram sintomas em apenas uma espécie (Tabela 2). Lacerda (2006) verificou que o isolado de *C. gloeosporioides*

e o isolado de *Glomerella cingulata*, coletados em antúrio, foram patogênicos tanto em antúrio como em singônio, ambos pertencentes à família Araceae. O isolado de *C. gloeosporioides* proveniente de singônio foi patogênico ao singônio e ao antúrio, o que indica a possibilidade destes isolados também infectarem outras espécies desta família. Resultados semelhantes de infecção cruzada foram observados em isolados de *C. gloeosporioides* coletados em mandioca, os quais foram patogênicos ao mamão, abacate e manga, induzindo sintomas moderados (Abang et al. 2006).

Os isolados Cg 17 e Cg 31 formaram lesões maiores que 1 cm, em bastão do imperador, entretanto, não foram capazes de se desenvolver, quando inoculados em antúrio. A espécie ornamental mais suscetível aos isolados testados foi o bastão do imperador, seguida por helicônia e antúrio, infectadas por 84%, 60% e 52% dos isolados, respectivamente.

No teste de agressividade dos isolados de *Colletotrichum*, foi observada a capacidade de alguns isolados infectarem outras espécies de plantas ornamentais, o que sugere a possibilidade de que infecções cruzadas ocorram naturalmente e, também, evidencia a falta de especificidade de alguns isolados. Portanto, é importante que o manejo da antracnose seja realizado de maneira uniforme, em toda a área de cultivo.

Todos os isolados apresentaram atividade amilolítica, lipolítica e proteolítica (Tabela 3). Para a atividade amilolítica, o diâmetro da colônia variou de 3,04 cm a 5,43 cm, sendo observada a formação de quatro grupos estatisticamente distintos, com 15; 3; 4; e 3 isolados. Para a atividade lipolítica, o tamanho do halo formado no meio de cultura variou de 0,26 cm a 1,09 cm. Neste caso, apenas três grupos distintos, com 2; 7; e 16 isolados, foram observados. Na atividade proteolítica, o diâmetro da colônia formada variou entre 4,49 cm e 7,71 cm, resultando na formação de seis grupos com 6; 10; 2; 3; 2; e 2 isolados de *Colletotrichum*. De acordo com o diâmetro das colônias em placas de Petri, verificou-se que todos os isolados analisados neste trabalho apresentaram maior atividade proteolítica do que amilolítica. Segundo Bailey et al. (1992), todas as espécies de *Colletotrichum* produzem uma faixa ampla de enzimas, capazes de destruir os componentes estruturais dos tecidos da planta, acarretando morte celular.

Segundo Kolattukudy (1985 apud Lima Filho et al. 2003), existem evidências de que a cutinase, uma lipase capaz de degradar a cutina, desempenhe papel importante na patogenicidade, por estar envol-

Tabela 3. Atividade (cm) de enzimas extracelulares<sup>1</sup> em meios sólidos específicos, produzidas por isolados de *Colletotrichum* provenientes de inflorescências de plantas ornamentais tropicais (Recife, PE, 2005).

Isolado	Amilolítica	Lipolítica	Proteolítica
Cg 12	4,17 c <sup>2</sup>	0,52 c	7,17 b
Cg 14	4,98 a	0,69 b	7,37 a
Cg 15	4,53 b	0,72 b	7,13 b
Cg 17	3,20 d	0,30 c	4,57 f
Cg 18	5,08 a	0,65 b	5,76 e
Cg 19	5,07 a	1,09 a	7,26 b
Cg 20	4,95 a	0,55 c	7,19 b
Cg 21	5,43 a	0,47 c	5,90 e
Cg 22	5,19 a	0,66 b	6,98 b
C 23	4,73 a	0,44 c	6,66 c
Cg 25	3,04 d	0,51 c	6,37 d
Cg 26	4,77 a	0,53 c	6,23 d
Cg 27	5,28 a	0,38 c	6,95 b
Cg 28	4,80 a	0,66 b	7,21 b
Cg 29	5,10 a	0,55 c	7,34 a
Cg 30	5,15 a	0,54 c	7,22 b
Cg 31	3,10 d	1,00 a	4,49 f
Cg 32	4,06 c	0,50 c	6,42 d
Cg 33	4,66 b	0,36 c	7,25 b
C 35	4,84 a	0,26 c	6,72 c
Cg 36	4,66 b	0,62 b	7,71 a
Cg 37	4,33 c	0,44 c	7,10 b
Cg 38	4,35 c	0,59 b	7,45 a
Cg 39	4,98 a	0,26 c	7,59 a
Cg 40	4,96 a	0,46 c	7,45 a
C.V.	7,26	28,73	3,74

<sup>1</sup> Diâmetro da colônia para as atividades amilolítica e proteolítica e diâmetro do halo para a atividade lipolítica. <sup>2</sup> Médias com a mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5%.

vida na penetração do fungo pela cutícula. No presente trabalho, todos os isolados de *Colletotrichum* foram capazes de produzir enzimas extracelulares, em meio de cultura sólido, corroborando os resultados observados em isolados de *C. gloeosporioides* provenientes de fruteiras tropicais (Lima Filho et al. 2003) e em isolados de *C. musae* (Couto et al. 2002). Algumas vezes, é possível verificar relação positiva entre a produção de determinada enzima e a agressividade dos isolados, conforme observado por Couto et al. (2002). Entretanto, neste trabalho, não foi observada relação entre a agressividade e a produção de enzimas extracelulares, pois isolados que foram patogênicos a apenas uma planta hospedeira apresentaram atividade enzimática similar à observada em isolados que foram patogênicos às três espécies hospedeiras avaliadas. Diante dos resultados obtidos, ressalta-se a importância de que futuros programas de melhoramento de espécies de plantas ornamentais tropicais considerem a relevância da antracnose e a variabilidade patogênica de *Colletotrichum*.

## CONCLUSÕES

1. Quatro isolados de *Colletotrichum* apresentaram especificidade ao hospedeiro de origem.
2. Nem todos os isolados foram patogênicos, quando reinoculados no hospedeiro de origem.
3. Todos os isolados apresentaram atividade amilolítica, lipolítica e proteolítica.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pelas bolsas de doutorado.

## REFERÊNCIAS

- ABANG, M. M. et al. Pathogenic and genetic variability among *Colletotrichum gloeosporioides* isolates from different yam hosts in the agroecological zones in Nigeria. *Journal of Phytopathology*, Berlim, v. 154, n. 1, p. 51-61, 2006.
- ALAHAKOON, P. W. et al. Cross-infection potential of genetic groups of *Colletotrichum gloeosporioides* on tropical fruits. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, Amsterdam, v. 44, n. 2, p. 93-103, 1994.
- BAILEY, J. A. et al. Infection strategies of *Colletotrichum* species. In: BAILEY, J. A.; JEGER, M. J. (Eds.) *Colletotrichum: biology, pathology and control*. Wallingford: CABI, 1992. p. 88-120.
- BARGUIL, B. M. et al. Ocorrência de *Colletotrichum gloeosporioides* em *Heliconia chartacea* cv. Sex Pink. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, DF, v. 30, supl., p. 136, 2005.
- BARGUIL, B. M. et al. Identificação e variabilidade genética de *Colletotrichum* causando antracnose em inflorescências de plantas ornamentais tropicais. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1639-1646, 2009.
- COELHO, R. S. B.; WARUMBY, J. F. Doenças de plantas ornamentais tropicais detectadas na Zona da Mata de Pernambuco. In: COELHO, R. S. B.; WARUMBY, J. F. *Floricultura em Pernambuco*. Recife: Sebrae, 2002. p. 66-69.
- COUTO, E. F. et al. Avaliação da patogenicidade e diferenciação de isolados de *Colletotrichum musae*. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v. 28, n. 3, p. 260-266, 2002.
- HANKIN, L.; ANAGNOSTAKIS, S. L. The use of solid media for detection of enzyme production by fungi. *Mycologia*, Berlim, v. 67, n. 3, p. 597-607, 1975.
- JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. *Exportações de flores e plantas ornamentais superam US\$ 35 milhões em 2007: recorde e novos desafios para o Brasil*. 2008. Disponível em: <<http://www.hortica.com.br>>. Acesso em: 20 fev. 2009.
- LACERDA, J. P. *Doenças fúngicas e bacterianas em algumas espécies de Araceae*. 2006. 78 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- LIMA FILHO, R. M. et al. Caracterização enzimática e patogenicidade cruzada de *Colletotrichum* spp. associadas a doenças de pós-colheita. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, DF, v. 28, n. 6, p. 620-625, 2003.
- LINS, S. R. O.; COELHO, R. S. B. Ocorrência de doenças em plantas ornamentais tropicais no Estado de Pernambuco. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, DF, v. 29, n. 3, p. 332-335, 2004.
- PATERSON, R. R. M.; BRIDGE, R. L. D. L. *Biochemical techniques for filamentous fungi*. Cambridge: CAB Internacional, 1994.
- WARUMBY, J. F. et al. *Principais doenças e pragas em flores tropicais no Estado de Pernambuco*. Recife: Sebrae, 2004.
- XIAO, C. L. et al. Genetic and pathogenic analyses of *Colletotrichum gloeosporioides* isolates from strawberry and non-cultivated hosts. *Phytopathology*, Saint Paul, v. 94, n. 5, p. 446-453, 2004.