

FUNGOS ENDÓFITOS EM PLANTAS ORNAMENTAIS TROPICAIS NA BAHIA

Kaliúsia S. Cerqueira¹, Edna Dora M. N. Luz², Dilze Maria A. Magalhães², José Luiz Bezerra³

¹Universidade Estadual de Santa Cruz, km 16, Rod. Ilhéus - Itabuna, 45662-900, Ilhéus, Bahia, Brasil. kaliusia@hotmail.com; ²Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - Centro de Pesquisa do Cacau - km 22, Rod. Ilhéus - Itabuna, Brasil, Cx. Postal 7, 45670-900, Ilhéus, Bahia, Brasil. ednadora@ceplac.gov.br.

³Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências, Agrárias e Biológicas, Rua Rui Barbosa, 710 - Centro, CEP 44380-000 - Cruz das Almas, Bahia, Brasil. zelulabezerra@yahoo.com.br.

Os fungos endófitos estão associados com centenas de espécies vegetais, colonizando os espaços intercelulares e vasos do xilema sem provocar sintomas de doença. Visando estudar os fungos endófitos de plantas ornamentais do Sul da Bahia nove coletas sucessivas foram realizadas em três áreas selecionadas nos municípios de Ilhéus, Una e Uruçuca. Após os isolamentos foram identificados em 21 hospedeiros, 26 espécies de fungos pertencentes a 19 gêneros com destaque para *Colletotrichum gloeosporioides*, *Acremonium* sp. e *Glomerella cingulata*. Dois isolados de cada espécie foram depositados na micoteca do laboratório de diversidade de fungos do Centro de Pesquisas do Cacau. As espécies *Acremonium* sp. e *Glomerella cingulata* apresentaram índices máximos de frequência, dominância, abundância e constância. A maior frequência de colonização por fungos ocorreu em *Heliconia bihai*.

Palavras-chave: Endofitismo, micodiversidade, micobiota brasileira.

Endophytic fungi in ornamental tropical plants in Bahia, Brazil. Endophytic fungi are associated with hundreds of plant species colonizing intercellular spaces and xylem vessels without provoking disease symptoms. Aiming to study the endophytic fungi of ornamental plants in Southern Bahia, nine successively collectings were done in three selected areas of Ilhéus, Una and Uruçuca municipalities. Nineteen genera and 26 fungal species were identified in 21 host plants with the predomination of *Colletotrichum gloeosporioides*, *Acremonium* sp. and *Glomerella cingulata*. Two isolates of each fungal species were deposited in the cultural collection of the fungal diversity laboratory of Cacao Research Center, Bahia, Brazil. *Acremonium* sp. and *Glomerella cingulata* presented highest rates of frequency, dominance, abundance and constancy. The highest colonization rate by fungi occurred in *Heliconia bihai*.

Key words: Endophytism, mycodiversity, Brazilian mycota

Introdução

As plantas ornamentais tropicais cultivadas no Brasil incluem espécies nativas e exóticas das famílias Heliconiaceae, Musaceae e Zingiberaceae. O cultivo de flores ornamentais tropicais no Estado da Bahia tem crescido muito nos últimos tempos. No sul da Bahia o cultivo tornou-se uma das opções para a ocupação produtiva da região cacaujeira no intuito de complementar o rendimento dos cacauicultores, devido à queda da produção em decorrência da doença vassoura-de-bruxa causada pelo fungo *Moniliophthora perniciosa*. Esta atividade é favorecida pelo clima e pela ocorrência natural de algumas espécies das famílias Heliconiaceae e Musaceae nos remanescentes de Mata Atlântica com potencial para cruzamentos genéticos visando à descoberta de novos híbridos de valor comercial. Entre as espécies mais cultivadas destacam-se a alpínia (*Alpinia purpurata* (Vieill.) K. Schum.) e as helicônias (*Heliconia* spp.) que vem se tornando uma excelente opção no sistema de consórcio ou de Sistemas Agroflorestais (SAFs) com o cacau, gerando emprego, renda e divisas economicamente importantes.

Os fungos endófitos estão associados com inúmeras espécies vegetais (Bacon e Hinton, 2002). Esses organismos podem viver em raízes, ramos, folhas, sementes, frutos, tubérculos e flores, colonizando os espaços intercelulares e vasos do xilema (Mundt e Hinkle, 1976; Hallmann et al., 1997; Sturz et al., 1999; Garbeva et al., 2001) desempenhando variadas e estreitas relações ecológicas com seus hospedeiros sem provocar sintomas de doença. Devido a este fato é necessário isolar e cultivar esses fungos em laboratório (Araújo et al., 2002). Muitas substâncias bioativas podem ser produzidas por estes microrganismos, porém a exata relação física e bioquímica entre os endófitos e a planta permanece obscura (Strobel, 2003). Há escassos relatos de trabalhos realizados na região Sul da Bahia sobre fungos endófitos. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo estudar a diversidade das espécies fúngicas endófitas presentes em plantas ornamentais tropicais na região sul da Bahia em relação aos locais de coleta e período do ano.

Material e Métodos

Durante o período de outubro/2009 a julho/2010, foram realizadas nove coletas, em três propriedades rurais, da área de abrangência da Mata Atlântica, situadas nos municípios de Ilhéus (Sítio Ilha Flora), Una (Fazenda Bela Vista) e Uruçuca (Fazenda Liberdade).

Em cada propriedade coletou-se partes aéreas e subterrâneas de plantas ornamentais tropicais, assintomáticas. O material coletado foi acondicionado em sacos de papel, devidamente etiquetados e transportados para o Laboratório de Biodiversidade de Fungos do CEPEC/CEPLAC, onde se processou o isolamento das amostras, no tempo máximo de 24 horas.

O material foi cuidadosamente lavado com água corrente e sabão neutro e, discos de 0,5 cm de diâmetro (folhas) ou fragmentos com aproximadamente 0,2 x 0,2cm (inflorescência, caule, raiz) de cada amostra foram desinfestados superficialmente segundo Dobranic et al. (1995).

Cinco discos ou segmentos foram transferidos para placas de Petri (em triplicata), contendo meio batata, dextrose, ágar (BDA) (Dobranic et al., 1995) e examinadas diariamente, por 15 dias. Tão logo surgia micélio nas bordas do inóculo era feita a repicagem para BDA acidificado. As colônias após purificação foram mantidas em BDA e conservadas sob óleo mineral e pelo método de Castellani. Foram isolados fungos de 21 hospedeiros (Tabela 1).

Identificação

As identificações em nível de gênero e espécie foram realizadas após oito dias de crescimento em cultura pura. Quando necessário, utilizou-se a técnica de cultivo em lâmina (Riddell, 1950). A caracterização morfológica foi procedida através de observações das características macroscópicas das colônias e microscópica das estruturas somáticas e reprodutivas. Com o auxílio de chaves taxonômicas existentes na literatura especializada chegou-se à identificação genérica, enquanto que as espécies foram identificadas comparando-se as descrições específicas (Arx e Muller, 1954; Guba, 1961; Muller e Arx, 1962; Seifert et al., 2011).

Tabela 1 - Fungos endófitos isolados (UFC) de quatro gêneros de plantas ornamentais e classes de frequência, dominância, abundância e constância das espécies fúngicas coletadas em três municípios da região Sul da Bahia

Espécie	Hospedeiro (1)				Local (2)			UFC (3)	Diversidade			
	HE	MU	CO	ET	SBV	SIF	FL		Frequência (4)	Dominância (5)	Abundância (6)	Constância (7)
<i>Acremonium</i> sp.	22	-	02	09	X		X	33	MF	ND	MA	C
<i>Aspergillus niger</i>	25	-	-	-	X	X		25	MF	ND	MA	A
<i>Chaetomium globosum</i>	02	-	-	-		X		2	PF	ND	R	S
<i>Cochliobolus cynodontis</i>	10	-	-	-	X		X	10	F	ND	C	S
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	35	03	18	03	X	X	X	59	MF	D	MA	C
<i>Corynespora cassicola</i>	02	-	-	-		X		2	PF	ND	R	S
<i>Curvularia lunata</i>	03	-	-	-	X	X		3	PF	ND	R	S
<i>Fusarium</i> sp.	01	-	-	-	X			1	PF	ND	R	S
<i>Glomerella cingulata</i>	17	05	-	08	X	X	X	30	MF	ND	MA	C
<i>Guignardia heliconiae</i>	03	-	-	-				3	PF	ND	R	S
<i>Melanospora zamiae</i>	03	-	-	-	X			3	PF	ND	R	A
<i>Nigrospora oryzae</i>	30	-	-	-	X	X		30	MF	ND	MA	A
<i>Nodulisporium</i> sp.	06	-	-	-		X		6	PF	ND	D	A
<i>Pestalotiopsis aff. caudata</i>	0	-	-	01	X			1	PF	ND	R	S
<i>Pestalotiopsis mangifolia</i>	02	-	-	-		X		2	PF	ND	R	S
<i>Pestalotiopsis matildae</i>	02	-	-	-		X		2	PF	ND	R	S
<i>Pestalotiopsis neglecta</i>	03	-	-	-	X			3	PF	ND	R	S
<i>Pestalotiopsis palmarum</i>	01	-	-	-	X			1	PF	ND	R	S
<i>Pestalotiopsis pauciseta</i>	02	-	-	-	X	X		2	PF	ND	R	S
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	-	-	01	-			X	1	PF	ND	R	S
<i>Phoma leveillei</i>	07	-	-	-	X			7	F	ND	C	S
<i>Phomopsis</i> sp.	04	-	-	-	X		X	4	PF	ND	R	S
<i>Phyllosticta aff. anacardiacearum</i>	02	-	-	-	X			2	PF	ND	R	S
<i>Setosphaeria rostrata</i>	02	-	-	-			X	2	PF	ND	R	S
<i>Xylaria</i> sp.	05	-	-	-	X			5	PF	ND	D	S

(1) HE = *Heliconia* spp; MU = *Musa coccínea*; CO = *Cordyline terminalis* cv. Baby Doll; ET = *Etilingera elatior* cv. Porcelain.; (2) SBV= Sítio Bela Vista, Una-BA ; SIF = Sítio Ilha Flora, Ilhéus-BA; FL= Fazenda Liberdade, Uruçuca-BA. (3) UFC = Unidades formadoras de colônias; (4) MF = Muito frequente; F = frequente; PF = pouco frequente; (5) D = Dominante; ND = não dominante; (6) MA = Muito abundante; C = comum; D = dispersa; R = rara; (7) C = Constante; A = acessória; S = acidental.

Cálculo dos padrões de biodiversidade

As espécies identificadas foram agrupadas em categorias de: Constância utilizando-se o índice $C = P/N \times 100$, onde P = número de coletas contendo a espécie, N = número total de coletas, sendo considerado como táxon constante (C) aquele cuja presença foi $\geq 50\%$ nas amostras, como acessória (A) entre $\geq 25\%$ e $< 50\%$ e acidental (S) quando $< 25\%$ (Dajoz, 1983).

A riqueza foi determinada pelo número total de espécies amostradas em cada área de coleta (Brower et al., 1998).

A similaridade entre as áreas de coleta, períodos de coleta e cultivares foram obtidas a partir do coeficiente de Sørensen (Muller-Dombois, 1981).

$IS = 2c/A+B \times 100$, onde A, B e C representam o número de espécies nas áreas A, B e C; c, o número de espécies comuns nas duas áreas.

Para o cálculo da abundância das espécies amostradas, utilizou-se uma medida de dispersão conforme Silveira Neto et al. (1976), determinando-se o intervalo de confiança (IC) da média aritmética para

1% e 5% de probabilidade. Foram adotadas as seguintes classes para estimar a abundância das espécies: Rara (número de indivíduos menor que o limite inferior de IC a 1 % de probabilidade); Dispersa (número de indivíduos situado entre os limites inferiores de IC a 5 e a 1 %); Comum (número de indivíduos situado dentro do IC a 5 %); Abundante (número de indivíduos situado entre os limites superiores de IC a 5 e a 1 %); Muito abundante (número de indivíduos maior que o limite superior de IC a 1 %).

A frequência foi determinada estabelecendo-se uma classe de frequência de acordo com cada intervalo de confiança (IC) da média aritmética da percentagem de 5% de probabilidade. Dessa maneira, foram determinadas as classes: Pouco frequente (PF) - frequência menor que o limite inferior de IC da média de 5% de probabilidade; Frequente (F) - frequência dentro dos limites inferior e superior de IC da média de 5% de probabilidade; Muito Frequente (MF) - frequência maior que o limite superior de IC da média de 5% de probabilidade propostas por Thomazini; Thomazini (2002). A dominância das espécies foi determinada através do cálculo limite de dominância a partir da equação

$LD = (1/S) 100$, onde LD = limite de dominância e S = número total de espécies (Sakagami; Laroca, 1971).

Este parâmetro classificou as espécies em dominantes, quando os valores de frequência apresentavam-se superiores a este limite e não-dominantes, quando os valores encontrados foram menores.

Resultados e Discussão

Das nove coletas realizadas em três propriedades rurais situadas em municípios da região Sul da Bahia, foram isolados representantes de 26 espécies fúngicas, oriundas de 240 colônias, a partir de 1350 fragmentos de partes vegetais assintomáticas. Um número de 404 colônias foi considerado "Mycelia Sterilia" por não esporularem em meio de cultura.

Dos 19 gêneros de fungos endófitos encontrados, *Colletotrichum* foi o mais frequente (Figura 1).

Os gêneros e espécies de fungos e respectivos hospedeiros relacionados a seguir são considerados endófitos e foram relatados por outros autores: *Acremonium* sp. em *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Avicennia nítida* (Costa, 2003), *Musa* spp. (Assunção, 2010) e *Vitis lambrusca* (Lima, 2010); *Aspergillus* sp. em *Eremanthus erythropappus* (Magalhães et al., 2008), e *Ilex paraguariensis* em Colombo-PR (Pimentel et al., 2006); *Chaetomium*

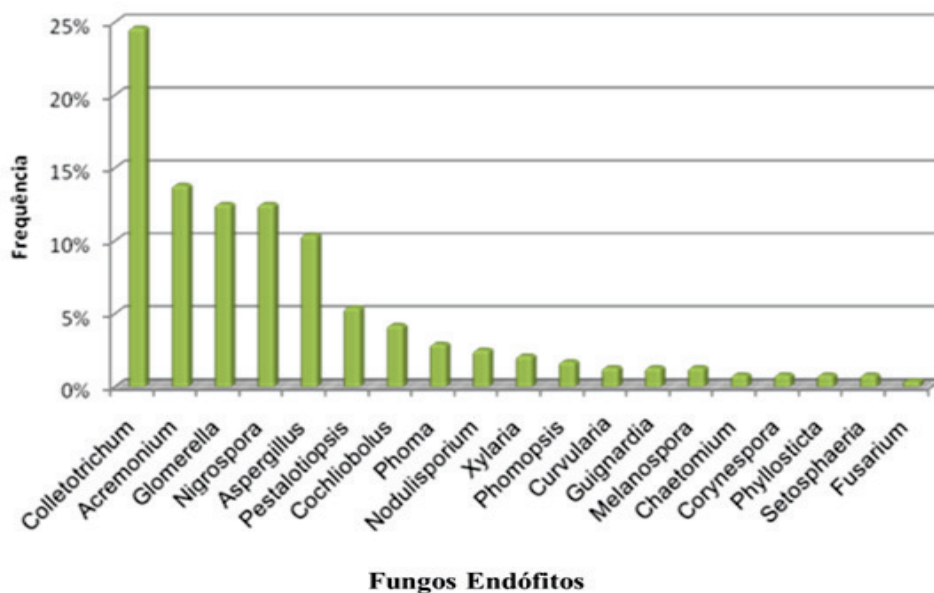


Figura 1- Frequência de ocorrência dos 19 gêneros de fungos endófitos isolados de plantas ornamentais tropicais, em três municípios da região Sul da Bahia de outubro de 2009 a julho 2010.

globosum em *Viguiera robusta* em Ribeirão Preto - SP (Momesso et al., 2008), e *Vellozia compacta* no Tocantins (Rodrigues, 2010); *Colletotrichum* spp. em *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Avicennia nítida* (Costa, 2003), *Annona squamosa* (Silva et al., 2006) *Musa* spp. (Assunção, 2010) e *Vitis labrusca* (Lima, 2010); *Coniothyrium* sp. em *Pinus taeda* (Pimentel et al., 2010); *Fusarium* spp. em *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Avicennia nítida* (Costa, 2003; Sebastianes, 2010), *Annona* spp. (Silva et al., 2006), *Ilex paraguariensis* (Pimentel et al., 2006), *Vitis labrusca* (Lima, 2010), *Musa* spp. (Assunção, 2010); *Glomerella* sp. em *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Avicennia nítida* (Costa, 2003), *Annona squamosa* (Silva et al., 2006) e *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* (Luz et al., 2006), *Musa* spp. (Assunção, 2010) e *Vitis labrusca* (Lima, 2010); *Guignardia* spp. em muitos hospedeiros (Wickert et al., 2009; Costa, 2003); *Lasiodiplodia theobromae* em *Theobroma cacao* (Maki, 2006); *Pestalotiopsis microspora*, *P. maculans* e *Pestalotiopsis* sp. em raízes de *Vellozia compacta* (Rodrigues, 2010), folhas de *Musa* spp. (Assunção, 2010), *Vitis labrusca* (Lima, 2010) e *Pinus taeda* (Pimentel et al., 2010); *Phoma eupyrena* em *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Avicennia nítida* (Costa, 2003); *P. sorghina* em *Tithonia diversifolia* (Borges, 2008); *P. capitulum*, *P. sorghina* e *P. tracheiphila* como endófitas em *Musa* spp. (Assunção, 2010); *Phomopsis* sp. em *Annona muricata* (Silva et al., 2006); *Phyllosticta* sp. em folhas de *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Avicennia nítida* (Costa, 2003); *Drechslera halodes*, anamorfo de *S. rostrata*, em espécies de Combretaceae e Loranthaceae (Kumaresan e Suryanarayanan, 2001; Kumaresan et al., 2002). Espécies de *Xylaria* foram isoladas como endófitas de *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Avicennia nítida* (Costa, 2003; Sebastianes, 2010), “erva de rato” ou “café bravo” (*Palicourea marcgravii*) (Cafêu et al., 2005), *Eremanthus erythropappus* (Magalhães et al., 2008), *Vellozia compacta* (Rodrigues, 2010), e *Piper aduncum* (Silva et al., 2010).

No presente trabalho *Guignardia heliconiae* foi isolado de folhas saudáveis de *Heliconia chartacea* cv. Sexy Scarlet e *Melanospora zamia* e de inflorescência sadia de *Heliconia psittacorum* x *H. spathocircinada*

cv. Fire Opol, não havendo relato dessa espécie como endófitas.

Os fungos endófitos isolados dos quatro gêneros de plantas ornamentais tropicais (*Heliconia*, *Musa*, *Etilingera* e *Cordyline*) foram relacionados de acordo as classes de frequência, dominância, abundância e constância (Tabela 1). Das 26 espécies fúngicas identificadas, *Acremonium* sp. e *Glomerella cingulata* (= *Colletotrichum gloeosporioides*) mostraram índices máximos de frequência, abundância e constância.

Provavelmente todas as plantas apresentam em seu interior microrganismos endófitos. Alguns são mais frequentes em determinado vegetal sendo designados dominantes, em contraposição a outros mais raros (Pileggi, 2006). De acordo com Borges (2008), a diversidade de fungos endófitos em uma planta pode ser muito alta, sendo que algumas espécies botânicas podem ter mais de 100 espécies de fungos associados em apenas um tipo de tecido, no entanto, estas comunidades são dominadas por poucas espécies que tem hospedeiros específicos.

Diversidade por hospedeiro

Com relação aos fungos endófitos encontrados em cada hospedeiro, observou-se que *H. bihai* foi o que apresentou maior percentual de colonização com 19,51% do total de isolados, seguido por *C. terminalis*, *E. elatior* cv. Porcelain e *H. chartacea* cv. Sexy Scarlet (8,54%), *H. psittacorum* cv. Golden Torch (7,72%), *H. wagneriana* (6,91%), *H. psittacorum* x *H. spathocircinada* cv. Fire Opol (6,50%), *H. bihai* cv. Napi Yellow (5,69%), *H. stricta* cv. Iris Red (5,28%), *M. coccinea* e *H. caribaea* (3,25%), *H. chartacea* cv. Sexy Pinck e *H. wagneriana* cv. Turbo (2,44%), *H. collinsiana* e *H. stricta* cv. Tagami (2,03%), *H. librata*, *H. orthotricha* var. Total Eclipse e *H. rostrata* (1,63%), *H. psittacorum* x *H. spathocircinada* cv. Red Opol (1,22%). *Heliconia bihai* cv. Arco Iris e cv. Kamehamea obtiveram percentual de colonização menor que 1%.

Fatores como, distribuição geográfica, condições ecológicas, hospedeiro, idade da planta, luminosidade, umidade do ambiente afetam a quantidade e qualidade da microbiota endófitas (Peixoto Neto et al., 2004; Pimentel, 2006). A taxa de colonização dos fungos endófitos varia de espécie para espécie, e os fatores

abióticos e bióticos influenciam na quantidade e diversidade destes fungos nos hospedeiros (Faeth, 2002).

A similaridade entre as comunidades fúngicas endófitas nos hospedeiros coletados, calculada pelo coeficiente de Sorensen, na Fazenda Liberdade variou de 57,1 a 100 % (Tabela 2). Os hospedeiros com maior similaridade foram: *Heliconia. orthotricha* var. Total Eclipse / *H. librata*; *H. orthotricha* var. Total Eclipse / *Cordyline terminalis*; e *Etilingera elatior* cv. Porcelain / *M. coccinea*.

No sítio Ilha Flora a similaridade entre os hospedeiros variou de 57,1 a 80% (Tabela 3), sendo *Heliconia stricta* cv. Iris Red / *H. bihai* e *H. stricta* cv. Iris Red / *M.coccinea* os de maior similaridade.

No Sítio Bela Vista, apenas as comunidades de *Heliconia wagneriana* e *Etilingera elatior* cv. Porcelain (57,1%) foram similares.

Houve similaridade entre as comunidades fúngicas endófitas do Sítio Ilha Flora e do Sítio Bela Vista (Tabela 4), pois, segundo Mueller-Dombois; Ellenberg, (1974), duas comunidades são consideradas similares quando o índice de Sorensen for superior a 50%. Em Pernambuco, Assunção (2010) também encontrou similaridade entre as áreas onde coletou fungos endófitos de bananeira.

De acordo com Brower et al. (1998) que estudaram os fungos endófitos de *Musa* spp. em Hong Kong e

na Austrália, as condições físicas, químicas e biológicas dos solos afetam a diversidade dos fungos endófitos, daí a variação de uma área para outra.

No presente estudo, apenas *Colletotrichum gloeosporioides* (= *Glomerella cingulata*) ocorreu nos três locais de estudo. Este fungo ora se apresenta como endófito, ora como fitopatogênico em inúmeros hospedeiros (Rojas et al., 2010).

Diversidade por área de coleta

A Fazenda Bela Vista foi o local com maior frequência de isolados de fungos endófitos em plantas ornamentais tropicais com 34,58%, seguida de Sítio Ilha Flora (34,16%) e Fazenda Liberdade (31,25%). Em relação ao total de fungos endófitos isolados foi observado na ordem decrescente: Fazenda Liberdade (91), seguido do Sítio Bela Vista (83), e Sítio Ilha Flora (72).

Resultados semelhantes foram obtidos por Brower et al., (1998), ao isolarem fungos endófitos de *Musa* spp. em Hong Kong e na Austrália, e por Assunção (2010), no Brasil. De acordo com os autores, condições ambientais e condições físicas, químicas e biológicas dos solos afetam a diversidade dos fungos endófitos.

O cálculo da similaridade das comunidades fúngicas endófitas nas três áreas estudadas, encontra-

Tabela 2 - Número de espécies de fungos endófitos e índice de similaridade entre os hospedeiros coletados na Fazenda Liberdade, no município de Uruçuca, situado na região Sul da Bahia, de outubro de 2009 a julho 2010

Hospedeiros	Nº de espécies comuns	Índice Sorensen (%)
<i>Heliconia. orthotricha</i> var. Total Eclipse / <i>H. librata</i>	2	100
<i>H. orthotricha</i> var. Total Eclipse / <i>Cordyline terminalis</i>	2	100
<i>Etilingera elatior</i> cv. Porcelain / <i>M. coccinea</i>	2	100
<i>H. bihai</i> cv. Napi Yellow / <i>E. elatior</i> cv. Porcelain	2	80
<i>H. bihai</i> cv. Napi Yellow / <i>Musa coccinea</i>	2	80
<i>H. bihai</i> cv. Napi Yellow / <i>H. librata</i>	2	66,67
<i>H. bihai</i> cv. Napi Yellow / <i>C. terminalis</i>	2	66,67
<i>H. chartacea</i> cv. Sexy Scarlet / <i>H. bihai</i>	3	66,67
<i>H. chartacea</i> cv. Sexy Scarlet / <i>H. orthotricha</i> var. Total Eclipse	2	66,67
<i>H. librata</i> / <i>C. terminalis</i>	2	66,67
<i>H. bihai</i> cv. Napi Yellow / <i>H. chartacea</i> cv. Sexy Scarlet	2	57,14
<i>H. chartacea</i> cv. Sexy Scarlet / <i>H. Librata</i>	2	57,14
<i>H. chartacea</i> cv. Sexy Scarlet / <i>C. terminalis</i>	2	57,14

Tabela 3 - Número de espécies de fungos endófitos e índice de similaridade entre os hospedeiros coletados no Sítio Ilha Flora, no município de Uruçuca, situado na região Sul da Bahia, de outubro de 2009 a julho 2010

Hospedeiros	Nº de espécies comuns	Índice similaridade Sorensen (%)
<i>Heliconia stricta</i> cv. Iris Red / <i>H. bihai</i>	2	80
<i>H. stricta</i> cv. Iris Red / <i>M.coccinea</i>	2	80
<i>H. stricta</i> cv. Iris Red / <i>Heliconia caribaea</i>	2	66,67
<i>H. caribaea</i> / <i>H. stricta</i> cv. Tagami	2	66,67
<i>H. stricta</i> cv. Tagami / <i>H. chartacea</i> cv. Sexy Pinck	2	66,67
<i>H. stricta</i> cv. Iris Red / <i>H. bihai</i> cv. Napi Yellow	2	57,14
<i>H.caribaea</i> / <i>H. bihai</i> cv. Napi Yellow	2	57,14
<i>H. bihai</i> cv. Napi Yellow / <i>H. stricta</i> cv. Tagami	2	57,14
<i>H. bihai</i> cv. Napi Yellow / <i>H. chartacea</i> cv. Sexy Pinck	2	57,14

se na Tabela 4, onde se observa que os sítios Ilha Flora e Bela Vista apresentaram a maior similaridade entre todas as áreas.

Diversidade por época de coleta

O período entre os meses de abril a junho foi o que ocorreu o maior número de unidades formadoras de colônias nas três áreas estudadas, com um total de 121 colônias, seguido pelo período de janeiro a março com 62 colônias. Apenas *Colletotrichum gloeosporioides* e *Glomerella cingulata* ocorreram nos quatro períodos de coleta.

Segundo Maki (2006), a estrutura da comunidade endófito varia em função do ambiente ao qual a planta está adaptada, bem como, das oscilações de fatores abióticos, tais como, temperatura, regime de chuvas que determinam a predominância de espécies de microrganismos presentes no ambiente. A riqueza e a composição de fungos endófitos estão relacionadas às estações do ano (Assunção, 2010).

Tabela 4 - Número de espécies de fungos endófitos associados e índice de similaridade entre as áreas de coleta, na região Sul da Bahia de Outubro de 2009 a julho 2010

Área de coleta	Nº de fungos comuns	Índice de similaridade (%)
Sítio Ilha Flora /Fazenda Liberdade	5	45,4%
Sítio Ilha Flora/Sítio Bela Vista	8	59,2%
Fazenda Liberdade/Sítio Bela vista	7	56,0%

Conclusões

- ✓ Foi encontrada uma alta diversidade de fungos nas plantas ornamentais tropicais estudadas.
- ✓ A diversidade variou em função dos locais de coleta, ano e espécie do hospedeiro.
- ✓ *Acremonium* sp. e *Glomerella cingulata* apresentaram índices máximos de frequência, dominância, abundância e constância.
- ✓ *Heliconia bihai* foi a espécie ornamental com a maior frequência de colonização por fungos.

Agradecimentos

A Ceplac pelo uso de laboratórios e equipamentos; à FAPESB pela concessão da bolsa (março/2010 a fevereiro/2011); aos colegas do Laboratório de Diversidade de Fungos, Kátia Maria Bezerra, Cristiane Duarte e Marcos Vinícius Santos; a João de Cássia do B. Costa; aos produtores rurais Ângelo, José Luís Pires, Helvécio e seus respectivos colaboradores, pelo fornecimento de material vegetal e apoio durante as coletas; e ao CNPq pela concessão de bolsas de produtividade em pesquisa ao segundo e ao quarto autor.

Literatura Citada

ARAÚJO, W. L. et al. 2002. Manual: isolamento de microrganismos endofíticos. Piracicaba, SP, USP/ESALQ. 86p.

- ARX, J. A; MÜLLER, E. 1954. Die Gattungen der amerosporen Pyrenomyceten. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, Wabern-Bern 1(1):1-434.
- ASSUNÇÃO, M. M. C. 2010. Fungos endófitos isolados de folhas de bananeira (*Musa* spp.) e seleção de antagonistas a fitopatógenos dessa cultura. Tese Doutorado, Recife, PE, UFPE. 137p.
- BACON, C. W.; HINTON, D. M. 2002. Endophytic and biological control potential of *Bacillus mojavensis* and related species. *Biological Control* 23:274-284.
- BORGES, W. S. 2008. Estudo de fungos endofíticos associados a plantas da família Asteraceae como fontes de metabólitos secundários em processos de biotransformações. Tese Doutorado. Ribeirão Preto, SP, USP/FCFRP. 40p.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H.; VON ENDE, C. A. 1998. Field and laboratory methods for general ecology. 4 ed. Boston, WCB McGraw-Hill. 273p.
- CAFÊU, M. C. et al. 2005. Substâncias antifúngicas de *Xylaria* sp., um fungo endofítico isolado de *Palicourea marcgravii* (Rubiaceae). *Química Nova* (Brasil) 28(6):991-995.
- COSTA, I. P. M. W. 2003. Fungos endofíticos isolados de vegetais do manguesal do Rio Paripe, Ilha de Itamaracá. Dissertação Mestrado. Recife, PE, UFPE. 72p.
- DAJOZ, R. 1983. *Ecologia Geral*. Petrópolis, RJ, Vozes. 47p.
- DOBRANIC, J. K.; JOHNSON, J. A.; ALIKHAN, Q. R. 1995. Isolation of endophytic fungi from eastern larch (*Larix laricina*) leaves from New Brunswick, Canada. *Canadian Journal of Microbiology* 41:194-198.
- FAETH, S. H. 2002. Are endophytic fungi defensive plant mutualists. *Oikos*, Arizona 98(1):25-36.
- GARBEVA, P. et al. 2001. Analysis of endophytic bacterial communities of potato by plating and denaturing gradient gel electrophoresis (DGE) of 16S rDNA based PCR fragments. *Microbial Ecology* 41:369-383.
- GUBA, E. F. 1961. Monograph of *Pestalotia* and *Monochaetia*. Harvard University Press. Monograph, Cambridge, Massachusetts USA, 342p.
- HALLMANN, J. et al. 1997. Bacterial endophytes in agricultural crops. *Canadian Journal of Microbiology* 43(10):895-914.
- KUMARESAN, V; SURYANARAYANAN, T. S. 2001. Occurrence and distribution of endophytic fungi in a mangrove community. *Mycological Research* 11(105):1388-1911.
- KUMARESAN, V; SURYANARAYANAN, T. S; JOHNSON, J. A. 2002. Ecology of mangrove endophytes. In: *Fungi of Marine. Environments*. K. D. Hyde. *Fungal Diversity Research Series* 9, Hong Kong. cap.10.
- LIMA, T. E. F. 2010. Micobiota Endofítica de *Vitis labrusca* L. CV. Isabel em regiões do Vale do Siriji, Pernambuco, Brasil. Dissertação Mestrado. Recife, PE, UFPE. 58p.
- LUZ, J. S. et al. 2006. Atividade enzimática de fungos endofíticos e efeito na promoção do crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo. *Caatinga* (Brasil) 19(2):128-134.
- MAGALHÃES, W. C. S. et al. 2008. Diversidade de fungos endofíticos em Candeia *Eremanthus erythropappus* (DC). *MacLeish. Cerne* (Brasil) 14(3):267-273.
- MOMESSO, L. S. et al. 2008. Chaetoglobosinas produzidas por *Chaetomium globosum*, fungo endofítico associado à *Viguiera robusta* Gardn. (*Asteraceae*). *Química Nova* (Brasil) 31(7): 1680-1685.
- MAKI, C. S. 2006. Diversidade e potencial biotecnológico de fungos endofíticos de cacau. Tese Doutorado. Piracicaba, SP, USP/ESALQ. 127p.
- MULLER, E; ARX, J. A. V. 1962. Die Gattungen der

- didymosporen Pyrenomiceten. Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz, Wabern- Bern 11 (2): 1-922.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, D. H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York, John Wiley and Sons. 574p.
- MULLER-DOMBOIS, D. 1981. Ecological measurements and microbial populations. In: Wicklow D. T.; Carroll, G. C. eds. The fungal community: Its organization and role in the ecosystem. New York, Marcel Derker. pp. 173-184.
- MUNDT, J. O.; HINKLE, N. F. 1976. Bacteria within ovules and seeds. Applied and Environmental Microbiology 32: 694-698.
- PEIXOTO-NETO, P. A. S.; AZEVEDO, J. L.; ARAÚJO, W. L. 2004. Microrganismos endofíticos. Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento, Brasília, nº 29. Disponível em: <<http://www.biotecnologia.com.br/revista/bio29/micro.asp>>. Acesso em: 16 junho. 2011.
- PILEGGI, S. A. V. 2006. Isolamento e caracterização de microrganismos endofíticos de *Maytenus ilicifolia* mart. ex reiss. por meio de marcadores rapd e seu potencial farmacológico. Tese Doutorado. Curitiba, PR, UFPR. 141p.
- PIMENTEL, I. C. et al. 2006. Fungos endofíticos em folhas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.). Floresta (Brasil) 36(1):124-128.
- PIMENTEL, I. C.; FIGURA, G.; AUER, C. G. 2010. Fungos endofíticos associados a acículas de *Pinus taeda*. Summa Phytopathologica (Brasil) 36(1):85-88.
- RIDELL, R.W. 1950. Permanent stained mycological preparations obtained by slide culture. Mycologia 1(42):265.
- RODRIGUES, R. L. 2010. Fungos endofíticos associados à *Vellozia compacta* Mart. ex Schult. F. (*Velloziaceae*) presente em afloramentos rochosos nos estados de Minas Gerais e Tocantins. Dissertação Mestrado. Ouro Preto, MG, UFOP. 70p.
- ROJAS, E. I. et al. 2010. *Colletotrichum gloeosporioides* associated with *Theobroma cacao* and other plants in Panama: multilocus phylogenie distinguish pathogen and endophyte clades. Mycologia 102:1318-1338.
- SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S. 1971. Relative abundance, phenology and flower visits of apid bees in Eastern Paraná, South Brazil (Hym. Apidae). Kontyü 39: 213-30.
- SEBASTIANES, F. L. S. 2010. Diversidade genética e potencial biológico de fungos endofíticos de manguesais do estado de São Paulo. Tese Doutorado. Piracicaba, SP, USP/ESALQ. 150p.
- SEIFERT, K. A. et al. 2011. The Genera of Hyphomycetes. Utrecht: CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre CBS Biodiversity 9.
- SILVA, J. M. et al. 2010. Influência de inoculante bacteriano-enzimático sobre a microbiota e qualidade nutricional de silagens de grãos úmidos de milho. Ciência Animal Brasileira 11(1):62-72.
- SILVA, R. L. O. et al. 2006. Fungos endofíticos em *Annona* spp.: isolamento, caracterização enzimática e promoção do crescimento em mudas de pinha (*Annona squamosa* L.). Acta Botânica Brasileira 20(3):649-655.
- SILVEIRA NETO, S. et al. 1976. Manual de Ecologia dos insetos. São Paulo, Editora Agronômica Ceres. 419p.
- STROBEL, G. 2003. Endophytes as sources of bioactive products. Microbes and Infection 5: 535-544.
- STURZ, A. V. et al. 1999. Endophytic bacterial communities in the periderm of potato tubers and their potential to improve resistance to soil-borne plant pathogens. Plant Pathology 48: 360-369.
- THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. 2002. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em inflorescências de *Piper hispidinervum* (C.D.C.). Neotropical Entomology 31(1):27-34.

WICKERT, E. et al. 2009. Relações filogenéticas e diversidade de isolados de *Guignardia* spp. oriundos de diferentes hospedeiros nas regiões

ITS1-5, 8S-ITS2. Revista Brasileira de Fruticultura 31(2):360-380.

