



ARTIGO

## Microfungos associados à serapilheira na Mata Atlântica e Caatinga, Bahia, Brasil

Margarida Ventura Santana<sup>1\*</sup>, Jackeline Pereira Andrade<sup>2</sup>, Josiane Santana Monteiro<sup>3</sup>,  
Luís Fernando Pascholati Gusmão<sup>4</sup> e José Luiz Bezerra<sup>5</sup>

Recebido: 28 de setembro de 2016    Recebido após revisão: 5 de junho de 2017    Aceito: 26 de junho de 2017  
Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/3797>

**RESUMO:** (Microfungos associados à serapilheira na Mata Atlântica e Caatinga, Bahia, Brasil). Os fungos desempenham um papel fundamental na ciclagem de nutrientes imobilizados na serapilheira e contribuem para a manutenção e equilíbrio dos ecossistemas. A diversidade destes fungos ainda não está suficientemente estudada no Brasil. Tendo em vista esta situação o presente estudo objetivou identificar, registrar e avaliar a diversidade dos microfungos de um fragmento de Mata Atlântica (Mata do Cazuzinha) no município de Cruz das Almas, BA, e em um fragmento de Caatinga no município de Saúde, BA, Brasil, entre os meses de setembro de 2013 a maio de 2014. Amostras de folhas, pecíolos, cascas e galhos em decomposição foram coletadas e incubadas em câmara úmida e após 72 horas, foram observadas ao estereomicroscópio, diariamente, por trinta dias. Foram estudados os aspectos ecológicos: riqueza, constância e similaridade. Este estudo resultou no registro de 62 táxons pertencentes a 46 gêneros. Dos microfungos encontrados 64,02% foram no remanescente de Mata Atlântica, 59,37% no fragmento de Caatinga e 23,44% são comuns às duas áreas. Houve uma baixa similaridade de 38,96% entre as duas áreas e 58,44% dos táxons encontrados apresentaram constância acidental.

**Palavras-chave:** Micodiversidade, fungos conidiais, decomposição.

**ABSTRACT:** (Litter microfungi from the Atlantic Forest and Caatinga of Bahia state, northeastern Brazil). Fungi play a key role on nutrient cycling in the leaf litter, contributing to the maintenance and balance of ecosystems. The diversity of these fungi is not yet sufficiently studied in Brazil. In view of that, we aimed to identify, record and evaluate the diversity of microfungi in the leaf litter of an Atlantic Forest fragment (Cazuzinha Forest) from Cruz das Almas municipality, Bahia state, northeastern Brazil, and of a Caatinga fragment from Saúde municipality, also in Bahia state, from September 2013 to May 2014. Samples of decomposing leaves, petioles, bark and branches were collected and incubated in a moist chamber; after 72 h, samples were observed under a stereomicroscope for 30 days. Ecological aspects such as richness, constancy and similarity were studied. We found samples of 62 taxa from 46 genera. Of the microfungi found, 64.02% were collected in the Atlantic Forest fragment, 59.37% were collected in the Caatinga fragment, and 23.44% were common to both areas. Similarity between the two areas was as low as 38.96%, and 58.44% of the taxa found had accidental constancy.

**Keywords:** microdiversity, conidial fungi, decomposition.

### INTRODUÇÃO

O estado da Bahia possui dois biomas de extrema importância para a biodiversidade: o bioma Caatinga, exclusivamente brasileiro e a Mata Atlântica que abrange grande parte do território do Brasil, Argentina e Paraguai (Atlântica 2009). Ambos vêm sofrendo as consequências negativas do desmatamento e da fragmentação das suas áreas remanescentes (Tonhasca 2005). Estes fragmentos florestais desempenham importantes funções para a futura reestruturação de áreas maiores, mantendo a diversidade de habitats e proporcionando refúgio para as espécies (Brasil 2006).

Tendo em vista a implantação de estratégias e políticas públicas que visam o restabelecimento e a manutenção da conectividade biológica, na década de 90 foram criados os Corredores Ecológicos formados por áreas maiores.

Hoje, o Corredor Central da Mata Atlântica desempenha um papel fundamental na conservação da biodiversidade (Brasil 2006).

A caatinga é a vegetação mais degradada do semiárido e possui apenas 1% de sua área protegida em reservas (Queiroz *et al.* 2005). Trata-se de uma floresta seca, decidual, espinhosa que cobre a maior parte do nordeste brasileiro (Albuquerque & Bandeira 1995, Leal *et al.* 2005).

Dentro de um ecossistema florestal, a serapilheira apresenta-se como de suma importância, pois é onde ocorre a ciclagem de nutrientes, além de servir de parâmetro para calcular a capacidade produtiva da floresta, permitindo relacionar as necessidades de uma dada espécie e os nutrientes disponíveis (Figueiredo-Filho *et al.* 2003). Nestes ecossistemas, os fungos são importantes para a

1. Mestre em Ciências Agrárias, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, *campus* Cruz das Almas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Cruz das Almas, BA, Brasil.

2. Doutoranda em Biotecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Feira de Santana, BA, Brasil.

3. Pós-doutoranda. UEFS. Feira de Santana, BA, Brasil.

4. Professor, Departamento de Ciências Biológicas, UEFS. Feira de Santana, BA, Brasil.

5. Professor Visitante CAPES, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, *campus* Cruz das Almas, UFRB. Cruz das Almas, BA, Brasil.

\* Autor para contato. E-mail: [eng.margaridasantana@hotmail.com](mailto:eng.margaridasantana@hotmail.com)

manutenção dos nutrientes e equilíbrio ecológico, sendo essenciais para a ciclagem dos nutrientes. Em particular, os fungos que habitam a madeira são ecologicamente e funcionalmente importantes, porque são os principais decompositores do material vegetal lenhoso em florestas em todo o mundo (Halme & Kotiano 2012). Os fungos estão presentes em vários habitats naturais, sendo encontrados na água, no ar e no solo como parasitas de animais e vegetais, decompositores de material orgânico e como contaminantes de gêneros alimentícios e produtos industriais (Silveira 1995). Os hifomicetos são fungos decompositores de diversos substratos, essencialmente os de origem vegetal, sendo o grupo mais numeroso dentre os que ocorrem no folheto (Grandi & Gusmão 2002).

Fungos conidiais associados a substratos vegetais em decomposição vêm sendo registrados no Brasil, como os trabalhos de Grandi & Gusmão (2002), que efetuaram coletas de folheto de exemplares de *Caesalpinia echinata* no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), na sede do Instituto de Botânica, município de São Paulo, SP; Marques *et al.* (2008), que estudaram fungos conidiais decompositores da serapilheira desenvolvido em duas áreas de Mata Atlântica no Morro da Pioneira, Serra da Jibóia, BA, Brasil; Cruz *et al.* (2009), Grandi & Silva (2010), Magalhães *et al.* (2011) e Santa Izabel *et al.* (2011), que pesquisaram fungos conidiais associados a materiais em decomposição no Bioma Caatinga, município de Morro do Chapéu, Bahia. O registro de fungos conidiais que colonizam substratos vegetais em decomposição é importante para o conhecimento da micota brasileira visando sua utilização para fins diversos (Marques *et al.* 2008).

Este trabalho teve como objetivos inventariar a riqueza de microfungos da serapilheira em um fragmento de Mata Atlântica, no município de Cruz das Almas, Bahia e em uma área de Caatinga, no município de Saúde, ambos na Bahia. Além disso, a similaridade e a constância das espécies fúngicas foram avaliadas nas duas áreas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas quatro expedições, em duas áreas, nos meses de outubro de 2013 e janeiro, março e maio de 2014, uma no município de Saúde, bioma Caatinga e outro no município de Cruz das Almas, bioma Mata Atlântica.

A vegetação presente no fragmento de Caatinga estudada é caracterizada como Arbórea Arbustiva, coordenadas geográficas (UTM) X= 10°50'56"S e Y=40°16'07"O, sobre Latossolo Vermelho-amarelo distrófico (LVAd), tipo climático úmido a seco, temperatura média 23,3 °C, pluviosidade anual 1.079,8 mm, período chuvoso de novembro a junho (SEI 2014a).

O fragmento de Mata Atlântica é do tipo Floresta Ombrófila Densa, coordenadas geográficas (UTM) X= 12°39'56"S e Y=39°06'30"O, sobre Latossolo Vermelho-amarelo distrófico (LVAd), tipo climático úmido a sub-úmido, temperatura média 23,4 °C, pluviosidade

anual 1.173,9 mm, período chuvoso de abril a agosto (SEI 2014b).

Foi realizada amostragem em três parcelas de 10 m<sup>2</sup> em cada área, entre os meses de outubro de 2013 a maio de 2014. As amostras da serapilheira apresentavam folhas, pecíolos, casca de árvores e galhos, em vários estágios de decomposição e foram recolhidas ao acaso (Marques *et al.* 2008) em sacos de papel Kraft e levadas ao laboratório de Microbiologia, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

No total foram coletadas, em cada expedição, 24 amostras (doze em cada área, constituindo de subamostras de cada substrato) resultando no final do estudo em 96 amostras (48 por área) de serapilheira nas diferentes áreas. Cada amostra foi analisada separadamente, para fins de comparação entre os substratos e áreas pesquisadas. Os fungos conidiais foram registrados pela análise de ocorrência (presença/ausência) nos substratos (Marques *et al.* 2008).

As amostras foram submetidas à técnica de lavagem em água corrente (Castañeda-Ruiz 2005), secas em papel toalha e acondicionadas em câmaras-úmidas (Placa de Petri + papel filtro) no interior de uma caixa de isopor de 170 L, recoberto com papel toalha umedecido, em temperatura ambiente (20-25 °C). Para renovação do ar, a caixa de isopor foi aberta diariamente por 15 minutos, nos primeiros três dias.

Após esse período, os substratos foram observados diariamente por meio de estereomicroscópio e as estruturas fúngicas foram transferidas com auxílio de uma agulha histológica para lâminas com uma gota de resina PVLG (Trappe & Schenck 1982).

A caracterização morfológica de cada espécie foi feita ao microscópio de luz compreendendo a interpretação, mensuração e ilustração das estruturas de importância taxonômica. A identificação dos táxons foi feita por comparação das estruturas de importância taxonômica com descrições e ilustrações de fungos na literatura especializada.

As lâminas permanentes foram depositadas no Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS). Dados de precipitação pluviométrica, evapotranspiração e temperatura diários foram obtidos de estações pluviométricas convencionais do município de Jacobina e Cruz das Almas do Instituto Nacional de Meteorologia, BDMEP (INMET 2015a, 2015b).

Foram avaliados os seguintes índices ecológicos: riqueza, similaridade e constância. A riqueza foi definida pelo número total de espécies amostradas em cada área. A similaridade entre as áreas e os substratos foi obtida pela fórmula  $S = 2c \times 100/A+B$ , onde A e B representam o número de espécies nas áreas ou substratos e c o número de espécies comuns nas áreas ou substratos. A constância foi calculada relacionando o número de coletas em que a espécie foi registrada em cada área estudada, seguindo a fórmula:  $C = p.100/P$ , em que: p= número de excursões em que um fungo foi encontrado e P= número total de excursões. Os táxons foram classificados de acordo com as seguintes categorias de constância:  $C \leq 25\%$  accidental,  $25\% < C \leq 50\%$  acessória e  $C > 50\% =$  constante (Dajoz

1983).

Foram identificadas 62 espécies de microfungos, pertencentes a 46 gêneros, associados à serapilheira da Mata do Cazuzinha, município de Cruz das Almas, BA, e um fragmento de Caatinga, município de Saúde, BA (Tab. 1).

## RESULTADOS

**Tabela 1.** Microfungos coletados nos substratos vegetais em um fragmento de Mata Atlântica e outro de Caatinga, Bahia, no período de outubro de 2013 a maio de 2014. Abreviaturas dos substratos: Fs, folhas; Ps, pecíolos; Gs, galhos e Cs, casca.

TÁXONS	Fragmento de Mata Atlântica				Fragmento de Caatinga			
	Fs	Ps	Gs	Cs	Fs	Ps	Gs	Cs
<i>Acrogenospora</i> sp.			X					
<i>Acrostalagmus</i> sp.				X				
<i>Actinocladium rhodosporum</i> Ehrenb.				X				
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.						X		
<i>Beltrania rhombica</i> Penz.	X	X	X		X	X		
<i>Beltraniella portoricensis</i> (F. Stevens) Piroz. & S.D. Patil	X				X			X
<i>Chloridium phaeosporum</i> W. Gams & Hol.- Jech.							X	
<i>Chloridium</i> sp.1			X					
<i>Chloridium</i> sp.2			X					
<i>Chloridium transvaalense</i> Morgan-Jones, R.C. Sinclair & Eicker			X	X				X
<i>Cladosporium</i> sp.					X			
<i>Clonostachys compactiuscula</i> (Sacc.) D. Hawksw. & W. Gams	X				X			
<i>Clonostachys</i> sp.	X							
<i>Codinaea simplex</i> S. Hughes & W.B. Kendr								X
<i>Codinaea</i> sp.				X				
<i>Corynesporopsis rionensis</i> Hol.-Jech	X			X				X
<i>Cylindrocladium clavatum</i> Hodges & L.C. May	X	X		X				
<i>Dendryphiopsis atra</i> R.F. Castañeda & W.B. Kendr.								X
<i>Dictyochaeta anam. de Chaetosphaeria pulchriseta</i> S. Hughes, W.B. Kendr. & Shoemaker			X					
<i>Dictyochaeta tumidospora</i> Kuthub. & Nawawi		X	X					
<i>Dinemasporium</i> sp.			X					
<i>Ellisembia adscedens</i> (Berk.) Subram.				X	X		X	X
<i>Ellisembia</i> sp.				X				
<i>Endophragmiella collapsa</i> (B. Sutton) S. Hughes							X	
<i>Exserticlava vasiformis</i> (Matsush.) S. Hughes	X							
<i>Gliomastix maseei</i> (Sacc.) Matsush.								X
<i>Gonytrichum chlamidosporium</i> Barron & Bhatt							X	X
<i>Gonytrichum macrocladum</i> (Sacc.) S. Hughes							X	
<i>Gyothrix microsperma</i> (Höhn.) Piroz.	X				X	X		
<i>Hemicorynespora multiseptata</i> Sivan. & H.S. Chang			X				X	X
<i>Helicosporium griseum</i> Berk. & M.A. Curtis		X			X			
<i>Helicosporium guianense</i> Linder	X							
<i>Helicosporium</i> sp.	X	X			X	X	X	X
<i>Hyalotiella americana</i> (Speg.) Naj. RAJ.					X			
<i>Inesiosporium maiiense</i> (B. Sutton & Hodges) R.F. Castañeda & W. Gams				X				
<i>Iyengarina elegans</i> Subram.			X					
<i>Lobatopedis longistriatum</i> A.C. Cruz, Gusmão, S.M. Leão-Ferreira & R.F. Castañeda					X			
<i>Memnoniella echinata</i> (Rivolta) Galloway	X					X		
<i>M. levispora</i> (Subram.)						X		
<i>Menisporopsis theobromae</i> S. Hughes	X	X			X			
<i>Nematographium</i> sp.			X					
<i>Nodulisporium</i> sp.								X
<i>Paradictyoarthrinium diffractum</i> Matsush.							X	
<i>Penicillium</i> sp.				X				
<i>Periconia cookei</i> E.W. Mason & M.B. Ellis					X			
<i>Phaeoisaria clavulata</i> (Grove) Mason & Hughes			X					
<i>Phaeoisaria clematidis</i> (Fuckel) S. Hughes			X					
<i>Speirosopsis scopiformis</i> Kuthub. & Nawawi					X			

Tabela 1. Cont.

TÁXONS	Fragmento de Mata Atlântica				Fragmento de Caatinga			
	Fs	Ps	Gs	Cs	Fs	Ps	Gs	Cs
<i>Sporidesmium</i> sp.			X					
<i>Sporidesmium tropicale</i> M.B. Ellis			X					
<i>Stachybotrys longispora</i> Matsush.	X				X			
<i>Stachybotrys parvispora</i> S. Hughes					X	X		
<i>Subramantomyces pulcher</i> A.C.R. Cruz, Gusmão & R.F. Castañeda					X			
<i>Thozetella cristata</i> Piroz. e Hodges		X			X			
<i>T. falcata</i> B.C. Paulus, Gadek e K.D. Hyde					X			
<i>Tretopileus sphaerophorus</i> (Berk. & M.A. Curtis) Hughes & Deighton						X		X
<i>Vermicolariolipsiella immersa</i> (Desm.) Bender	X			X				
<i>Verticillium</i> sp.						X		
<i>Volutella minima</i> Höhn	X		X		X	X		
<i>Wiesneriomyces laurinus</i> (Tassi) P.M. Kirk					X			
<i>Zygosporium oscheoides</i> Mont.	X							
<i>Zygosporium masonii</i> S.Hughes								X
<b>Total de ocorrência</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>13</b>

Na serapilheira da Mata Atlântica, foram identificados 39 táxons e 38 espécies na Caatinga, pertencentes a Ascomycota anamórficos. Quinze táxons foram comuns às duas áreas: *Beltrania rhombica*, *Beltraniella portoricensis*, *Chloridium transvaalense*, *Clonostachys compactiuscula*, *Cylindrocladium clavatum*, *Ellisembia adscedens*, *Gliomastix masseei*, *Helicodendron* sp., *Helicosporium griseum*, *Helicosporium* sp., *Memnoniella echinata*, *Menisporopsis theobromae*, *Stachybotrys longispora*, *Thozetella cristata* e *Volutella minima*.

Neste estudo, no fragmento de Mata Atlântica, as folhas e os galhos foram os substratos com maior número de espécies fúngicas (31%) cada um, seguidos de cascas (22%) e pecíolos (14%).

Os substratos com maior similaridade entre si foram folhas e pecíolos (34,78%). Houve uma maior quantidade de registros dos gêneros de fungos: *Helicosporium*, *Chloridium* e *Sporidesmium*, cada um com três espécies. Foi encontrada uma baixa similaridade entre os folhas/galhos e pecíolos/galhos (Tab. 2).

Com relação aos dados de constância (Fig 1), no fragmento de Mata Atlântica estudado prevaleceram as espécies acidentais (61,54%), seguidas das acessórias (20,51%) e constantes (17,95%).

O número de táxons encontrados no fragmento da

Mata Atlântica é apresentado na figura 2A. Os dados de pluviosidade e evapotranspiração dos cinco dias anteriores às primeiras duas coletas (outubro de 2013 e janeiro de 2014) apresentaram um déficit hídrico de -9,2 mm e -24,4 mm, respectivamente (INMET 2015a), observando-se 14 registros de espécies fúngicas em ambas as coletas. A maior quantidade de espécies fúngicas (27) ocorreu no mês de maio de 2014 quando houve maior índice de pluviosidade (52,4 mm) e menor evapotranspiração (5 mm), seguida do mês de março com 22 registros (pluviosidade 29,5 mm e evapotranspiração 16,3 mm). A variável temperatura apresentou uma baixa amplitude, variando de 24,4 °C a 25,7 °C, permitindo deduzir que este não foi um fator limitante.

No fragmento de Caatinga, o maior número de espécies fúngicas foi constatado nas folhas (39,22%), seguido por cascas de árvores (24,49%), pecíolos (19,61%) e galhos (15,68%).

Neste trabalho, no fragmento de Caatinga, os substratos com maior similaridade foram folhas e pecíolos (40%), seguidos de cascas e galhos (38,09%) (Tab. 3). Entre os microfungos estudados associados à serapilheira, destacam-se os gêneros: *Gonytrichum*, *Helicosporium*, *Memnoniella*, *Stachybotrys* e *Thozetella*, cada um com duas espécies.

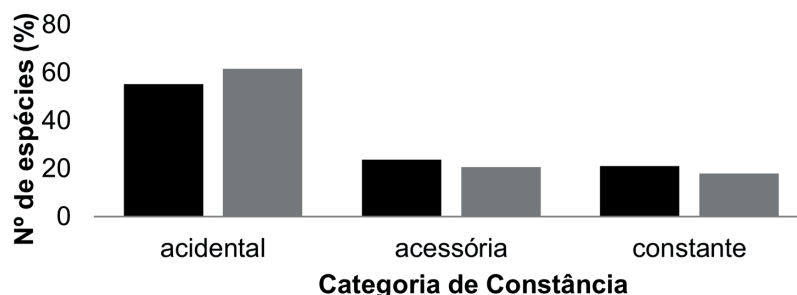


Figura 1. Constância de fungos na serapilheira em fragmentos de Caatinga (preto) e da Mata (cinza) do Cazuzinha, Bahia.

**Tabela 2.** Similaridade (%) entre populações de fungos nos substratos investigados no remanescente de Mata Atlântica.

Substratos	Folhas	Pecíolos	Galhos	Cascas
Folhas	100,00			
Pecíolos	34,78	100,00		
Galhos	6,25	8,70	100,00	
Cascas	29,63	22,22	14,81	100,00

**Tabela 3.** Similaridade (%) entre populações de fungos, nos substratos investigados no remanescente de Caatinga.

Substratos	Folhas	Pecíolos	Galhos	Cascas
Folhas	100,00			
Pecíolos	40,00	100,00		
Galhos	14,28	11,11	100,00	
Cascas	18,18	17,39	38,09	100,00

Com relação aos dados de constância (Fig. 1), foram distribuídos nas categorias acidentais (55,26%), acessórios (23,68%) e constantes (21,05%). O táxon *Helicodendron* sp. foi encontrado em todas as coletas e substratos. *Ellisembia adscedens* apareceu em três substratos e em todas as coletas.

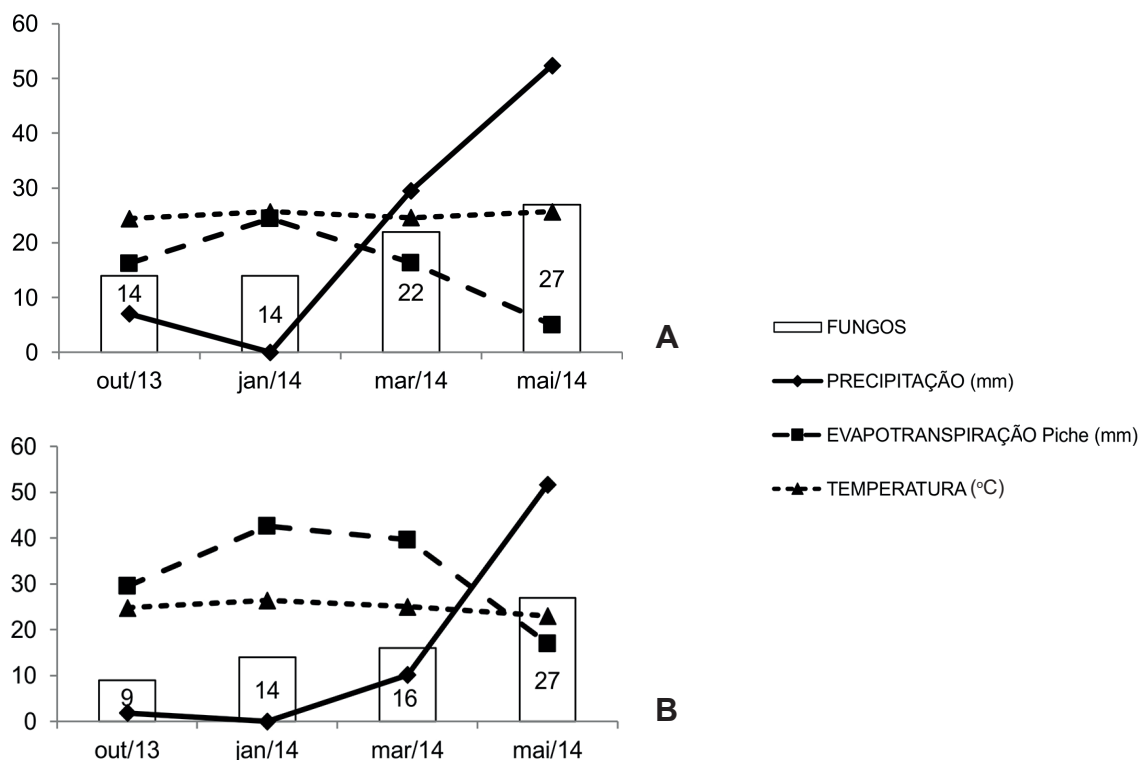
O número de táxons encontrados no fragmento de Caatinga é apresentado na figura 2B. Observando-se os dados de pluviosidade, evapotranspiração e temperatura diária (INMET 2015b), a menor ocorrência de fungos foi registrada nos meses com déficit hídrico (outubro de 2013, janeiro de 2014 e março de 2014), 09, 14 e 16 espécies, respectivamente. O mês de maio de 2014, apresentou a maior ocorrência de fungos (27), tendo a precipitação sido de 51,7 mm e a evapotranspiração de 17 mm.

A espécie *Paradictyoarthrinium diffractum* é comumente encontrada em habitat aquático e neste trabalho ela foi detectada em serapilheira da área de Caatinga, que se encontrava encharcada pelas chuvas recentes do mês

de maio (51,7 mm). A similaridade entre o fragmento de Mata Atlântica e Caatinga foi de 38,96%, considerada baixa.

## DISCUSSÃO

A riqueza de espécies fúngicas associada à de composição da serapilheira vem sendo estudada e relatada por vários autores em diversos biomas no mundo. Alguns trabalhos foram desenvolvidos em países de clima subtropical, como no Japão, onde Tokumasu & Aioki (2002), estudando a sucessão de microfungos em agulha de pinheiro, em três ilhas daquele país, registraram a ocorrência de 122 táxons. *Clonostachys compactiuscula*, referida por esses autores, foi encontrada em fragmentos de Caatinga e Mata Atlântica, neste trabalho. *Alternaria alternata*, também foi reportada no mesmo trabalho, foi assinalada neste artigo, no bioma Caatinga. Shirouzu *et al.* (2009), em estudos da sucessão fúngica associada à decomposição das folhas de *Quercus myrsinaefolia* em Tóquio, Japão, identificaram 72 espécies de fungos conidiais. Três



**Figura 2.** A. Número de espécies de microfungos encontrados na Mata do Cazuzinha, Cruz das Almas, Bahia, em quatro coletas e balanço hídrico diário da estação convencional de Cruz das Almas. B. Número de espécies de microfungos encontrados no fragmento de Caatinga, Saúde, Bahia, em quatro coletas e balanço hídrico diário da estação convencional de Jacobina, Bahia.

espécies resgistradas por estes autores foram detectadas nos fragmentos de Caatinga e Mata Atlântica no presente estudo: *Beltrania rhombica*, *Beltraniella portoricensis* e *Clonostachys compactiuscula*. Enquanto a espécie *Alternaria alternata* identificada por Shirouzu et al. (2009) foi também encontrada no remanescente de caatinga estudado. Esses dados comprovam a existência de espécies fúngicas cosmopolitas incidentes sobre a serapilheira de inúmeras plantas em várias latitudes.

Em ecossistemas de florestas tropicais, as condições climáticas de temperatura e umidade elevadas e a diversidade de espécies vegetais que formam um substrato bastante variado e pouco seletivo, permitem uma ampla colonização fúngica e favorecem a atividade microbiana (Mercado-Sierra et al. 1987). Parungao et al. (2002), em duas áreas de floresta da Austrália identificaram 57 táxons em 13 espécies vegetais. Rambelli et al. (2004) em uma área de Mata nativa, no Parque Nacional da Costa do Marfim, encontraram 96 gêneros e 184 espécies de fungos em 71 espécies de plantas. Arias et al. (2010), no Bosque Mesófilo de Montaña no México, identificaram 25 espécies de fungos, dos quais 24 constituíram novos relatos para o país. No Brasil vários autores têm estudado a diversidade de microfungos na serapilheira (Gusmão & Grandi 1997; Cruz et al. 2007; Marques et al. 2008). Dos Santos et al. (2015) elaboraram uma *checklist*, baseado na literatura, dos fungos conidiais associados ao folheto, sendo os hifomicetos o grupo mais abundante. Estes autores obtiveram um expressivo número de fungos associados aos substratos, apesar do grande número de pesquisas realizadas, os autores destacam a necessidade da realização de mais estudos.

Das espécies presentemente identificadas nos fragmentos de Mata Atlântica e Caatinga no presente estudo, a grande maioria foi registrada em outras pesquisas (Marques et al. 2008; Barbosa et al. 2009; Magalhães et al. 2011; Dos Santos et al. 2014).

As folhas e galhos da serapilheira contêm maior quantidade de nutrientes comparados com ramos, miscelânea e partes reprodutivas (Domingos et al. 1997; Caldeira et al. 2002; Schumacher et al. 2003; Costa et al. 2015). Este fato pode justificar a maior riqueza de espécies fúngicas encontradas nestes substratos, para a presente pesquisa. Dados semelhantes foram encontrados por Marques et al. (2008) estudando quatro substratos (folhas, pecíolos, galhos e cascas) em duas áreas no bioma Mata Atlântica, onde o número de fungos nas folhas e nos galhos foi praticamente o mesmo.

As folhas e pecíolos apresentaram maior similaridade (34,78%), ocorrendo uma baixa similaridade entre folhas/galhos e pecíolos/galhos (Tabs. 2, 3). Resultados semelhantes foram encontrados por Marques et al. (2008), que obtiveram uma maior similaridade entre as folhas e pecíolos, 30,1%, seguidos de galhos e casca, 27,2%, e uma baixa similaridade entre os pecíolos/galhos. Baixa similaridade entre substratos possivelmente ocorre quando os componentes da biomassa apresentam diferente composição química, bem como a densidade e teores de nutrientes variando entre as espécies vegetais. Tais fatores

podem favorecer possivelmente esta baixa similaridade entre os substratos.

Alguns microfungos foram capazes de colonizar diferentes substratos, como *Beltrania rhombica* e *Cylindrocladium clavatum*. Estes fungos colonizaram os substratos folha, pecíolo e galho e folha, pecíolos e casca, respectivamente, sugerindo que estas espécies estão adaptadas a variações ambientais e a diferentes composições químicas dos substratos. O gênero *Beltrania* é de comum ocorrência em serapilheira (Dos Santos et al. 2015).

Uma maior ocorrência de espécies acidentais (61,54%) foi constatada no fragmento de Mata Atlântica, assim como verificado em outros trabalhos. Na Serra da Jibóia, por exemplo, inserida no bioma Mata Atlântica, Marques et al. (2008), encontraram predominância de espécies acidentais (43,4%), seguidas das constantes (31,1%) e acessórias (25,5%). Já Barbosa et al. (2009) estudando apenas o folheto de duas espécies de *Clusia* encontraram a maioria das espécies acidentais em *C. melchiori* (43,5%) e *C. nemorosa* (45,5%). As espécies de fungos conidiais acidentais teriam sido influenciadas pelas condições específicas de temperatura, umidade e tempo de decomposição do folheto, enquanto que as espécies constantes são menos influenciadas por estas condições. Em florestas subtropicais, Tokumasu & Aioki (2002) evidenciaram que 62,3% de todas as espécies pertenciam ao grupo de espécies raras, demonstrando que este padrão ocorre em diferentes ecossistemas e regiões climáticas. Dados parecidos foram encontrados no fragmento de Caatinga estudado neste trabalho.

Na presente pesquisa, *Beltrania rhombica* foi a única espécie encontrada em todas as coletas e colonizando três substratos distintos. A baixa ocorrência de espécies constantes pode resultar da ação de muitos fatores, tais como, grande quantidade de espécies arbóreas por hectare oferecendo substratos diferentes em períodos distintos; condições climáticas variadas; presença ou ausência de tricomas nas folhas; e o estágio de decomposição do substrato.

As diferenças encontradas entre os meses estudados podem estar relacionadas, com a maior quantidade de umidade. Nota-se que o mês de maio foi o que apresentou maior precipitação (52,4 mm) e menor evapotranspiração (5 mm), sendo o mês com maior ocorrência de fungos, estando a colonização fúngica da serapilheira provavelmente associada a maior umidade deste mês. Dados parecidos foram descritos por Magalhães et al. (2011), estudando a serapilheira de três espécies no Sul da Bahia. Estes autores observaram que as folhas de *Manilkara maxima* e *Harleyodendron unifoliolatum* preservavam umidade por mais tempo, enquanto as de *Parinari alvimii* eram secas, mesmo quando conservadas em câmara-úmida, e apresentavam pêlos na parte abaxial das folhas dificultando a visualização e retirada dos fungos. Estes podem ser alguns dos fatores que justificam a maior riqueza de fungos na serapilheira de *Harleyodendron unifoliolatum* e *Manilkara maxima* e menor em *Parinari alvimii*.

O mês de outubro apresentou a menor quantidade de

espécies fúngicas, talvez pela menor precipitação acarretando menor umidade e menor crescimento fúngico. Barbosa *et al.* (2009) também encontraram menor número de táxons nas duas primeiras coletas (39 e 34 táxons, respectivamente), sugerindo que o período de estiagem (quatro a seis meses) anterior às coletas, prejudicou o estabelecimento de fungos no folheto.

A variável temperatura apresentou uma baixa amplitude, variando de 24,4 °C a 25,7 °C. Devido a esta baixa variação acredita-se que este não foi um fator limitante.

Dados semelhantes foram registrados por Barbosa *et al.* (2009) que encontraram encontrando menor diversidade nos períodos de estiagem. Orchard & Cook (1983) concluíram que a atividade microbiana do solo está estreitamente relacionada à disponibilidade de água nos substratos. Estudos indicam que as maiores taxas de deposição da serapilheira ocorrem no período seco nas áreas de florestas tropicais (Andrade 1999, Borém 2002, Barbosa & Farias 2006). Porém, a decomposição ocorre com maior rapidez na época de maiores precipitações (Andrade 1999).

No fragmento de Caatinga estudado, a maior ocorrência de fungos foi no substrato folhas (39,22%). Dados parecidos foram encontrados por Santa Izabel (2010), no município de Morro do Chapéu, BA, onde constatou que 50% da riqueza de fungos ocorreu neste substrato.

A similaridade entre os substratos na caatinga foi maior que na área de Mata Atlântica, possivelmente porque na Caatinga a composição química dos substratos é mais homogênea em relação aos materiais lignocelulósicos. Estudos demonstram que na caatinga ocorre maior lignificação das folhas (Santana 2005). Este fato pode ser uma justificativa para a maior similaridade entre os substratos na Caatinga.

No fragmento de Caatinga a maior ocorrência de fungos na serapilheira está associada aos períodos de maior umidade, mostrando que a umidade é necessária para o desenvolvimento desses fungos. Já a baixa precipitação dos meses de outubro (1,8 mm) e janeiro (zero), associados a uma alta evapotranspiração reduziu a ocorrência de fungos nestes meses. A temperatura sofreu uma baixa amplitude nas quatro coletas (24,8 °C a 26,4 °C), acredita-se que este não foi um fator limitante, assim como nos dados do fragmento de Mata Atlântica estudado.

A baixa similaridade (38,96%) entre o fragmento de Mata Atlântica e Caatinga, pode estar associada à composição florística diversa nas duas áreas favorecendo uma biomassa de serapilheira bastante diversificada influenciado à micota das áreas. Estudos desenvolvidos por Marques *et al.* (2008) estudando três áreas distintas na Serra da Jibóia, demonstraram uma baixa similaridade (25%), devido ao mosaico de espécies arbóreas e fisionomias vegetais variando desde remanescentes de Mata Atlântica a áreas de Caatinga.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES e ao CNPq, pelo apoio financeiro e concessão de bolsas.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, S. G. & BANDEIRA, G. R. L. 1995. Effect of thinning and slashing on forage phytomass from a caatinga of Petrolina, Pernambuco, Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 30: 885-885.
- ATLÂNTICA, S. M. 2009. Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São Paulo.
- BARBOSA, F. R., MAIA, L. C., & GUSMÃO, L. F. P. 2009. Fungos conidiais associados ao folheto de *Clusia melchiorii* Gleason e *C. nemorosa* G. Mey. (Clusiaceae) em fragmento de Mata Atlântica, BA, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 23(1): 79-84.
- BORÉM, R. A. T. & RAMOS, D. P. 2002. Variação estacional e topográfica de nutrientes na serapilheira de um fragmento de mata atlântica. *Cerne*, 8(2): 42-59.
- BRASIL. 2006. *O corredor central da Mata Atlântica: uma nova escala de conservação da biodiversidade*. Brasília: MMA. 46 p.
- CALDEIRA, M. V. W., SCHUMACHER, M. V. & RODRIGUES, L. M. 2002. Teor e redistribuição de nutrientes nas folhas e nos galhos em um povoamento de *Acácia mearnsii* de Wild. (Acácia-negra). *Boletim de Pesquisa Florestal*, 45: 69-88.
- CASTAÑEDA-RUIZ, R.F. 2005. *Metodologia en el estudio de los hongos anamorfos*. In: ANAIS DO V CONGRESSO LATINO AMERICANO DE MICOLOGIA, Brasília, Anais... p.182-183.
- COSTA, J. T. F., da SILVA, L. S., ALVES, A. R., de HOLANDA, A. C., LEITE, E. M. & NUNES, A. K. 2015. Avaliação da serapilheira em área de mata ciliar na bacia do rio Gurguéia sul do Piauí. *Ver. Verde de Agro. e Des. Sustentável*, 10(1): 13-19.
- CRUZ, A. C. R. DA., MARQUES, F. O. & GUSMÃO, L.F.P. 2007. Fungos anamórficos (Hyphomycetes) da Chapada Diamantina: novos registros para o Estado da Bahia e Brasil. *Acta Bot. Bras.*, 21(4): 847-855.
- CRUZ, A. C. R. & GUSMÃO, L. F. P. 2009. Fungos conidiais na Caatinga: espécies associadas ao folheto. *Acta Bot. Bras.*, 23(4): 999-1012.
- DAJOZ, R. 1983. *Ecologia Geral*. Petrópolis: Vozes. 471 p.
- DOMINGOS, M., MORAES, R. M., VUONO, Y. S. & ELSELMO, C. E. 1997. Produção de serapilheira e retorno de nutrientes em um trecho de Mata Atlântica secundária, na Reserva Biológica de Paranapiacaba, SP. *Braz. Journal of Botany*, 20(1): 91-96.
- DOS SANTOS, M. V. O. dos, BARBOSA, F. R., MAGALHÃES, D. M. A., LUZ, E. D. N. & BEZERRA, J. L. 2014. *Beltraniella* species associated with leaf litter of the Atlantic Forest in southern Bahia, Brazil. *Mycotaxon*, 129(1): 1-6
- DOS SANTOS, M. V. O. dos, BARBOSA, F. R., MAGALHÃES, D. M. A., LUZ, E. D. N. & BEZERRA, J. L. 2015. Fungos conidiais associados ao folheto de espécies vegetais no Brasil. *Agrotropica*, 27(2): 173 -190.
- ESPOSITO, E. & AZEVEDO, J. L. 2010. *Fungos uma Introdução a Biologia Bioquímica e Biotecnológica*. 2 ed. Caxias do Sul: Educs, 638 p.
- FIGUEIREDO-FILHO, A., MORAES, G. F., SCHAFF, L. B. & FIGUEIREDO, D. J. 2003. Avaliação estacional da deposição de serapilheira em uma Floresta Ombrófila Mista localizada no sul do Estado do Paraná. *Ciência Florestal*, 13(1): 11-18.
- GRANDI, R. A. P. & SILVA, P. da. 2010. Caracterização morfológica de fungos conidiais decompositores de folheto provenientes de Cubatão, SP, Brasil. *Hoehnea*. 37(4): 769-775.
- GRANDI, R. A. P. & GUSMÃO, L. F. P. 2002. O gênero *Subulispora* Tubaki (Fungos mitosporicos – Hyphomycetes) sobre folhas em decomposição no estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea*, 29(1): 31-36.
- GUSMÃO, L. F. P. & GRANDI, R. A. P. 1997. Hyphomycetes com conidioma dos tipos esporódoquio e sinema associados a folhas de *Cedrela fissilis* (Meliaceae) em Maringá, PR, Brasil. *Acta Bot. Bras.*, 11(2): 123-134.
- HALME, P. & KOTIAHO, J. S. 2012. The importance of timing and number of surveys in fungal biodiversity research. *Biodiversity and Conservation*, 21(1): 205-219.

- INMET. 2015a. BDMEP-Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Estação 83222: Cruz das Almas/ Bahia. 2015. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>> Acesso em: 31 ago. 2015.
- INMET. 2015b. BDMEP- Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Estação 83186: Jacobina/ Bahia. 2015. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>> Acesso em: 31 ago. 2015.
- LEAL, I. R., da SILVA, J. M. C., TABARELLI, M. & LACHER JR, T. E. 2005. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. *Megadiversidade*, 1(1); 139-146.
- MAGALHÃES, D. M. A., LUZ, E. D. M. N., MAGALHÃES, A. F., FILHO, L. P. S., LOGUERCIO, L. P. & BEZERRA, J. L. 2011. Riqueza de fungos anamorfos na serapilheira de *Manilkara maxima*, *Parinari alvimii* e *Harleyodendro nunifoliolatum* na Mata Atlântica do Sul da Bahia. *Acta Bot. Bras.*, 25(4): 899-907.
- MARQUES, M. F. O., GUSMÃO, L. F. P. & MAIA, L. C. 2008. Riqueza de espécies de fungos conidiais em duas áreas da Mata Atlântica no Morro da Pioneira, serra da Jibóia, BA, Brasil. *Acta Bot. Bras.*, 22(4): 954-961.
- MERCADO-SIERRA, A., HOLUBORÁ-JECHOVÁ, V., PORTALES, J. M. & FRAGINALS, G.G. Hongos imperfectos de Pinar del Rio, Cuba: El ambiente y la taxonomía de hifomicetes demaciáceos hallados. *Acta Bot. Cubana*, 22: 1-10,
- ORCHARD, V. & COOK, F. J. 1983. Relationship between soil respiration and soil moisture. *Soil Biology Biochemistry*, 15(4): 447-453.
- PARUNGAO, M. M., FRYAR, S. C. & HYDE, K. D. 2002. Diversity of fungi on rainforest litter in North Queensland, Australia. *Biodiversity & Conservation*, 11(7): 1185-1194
- QUEIROZ, L. P., RAPINI, A. & GIULIETTI, A. M. 2005. *Rumo ao amplo conhecimento da biodiversidade do semi-árido Brasileiro*. Ministério da Ciência e Tecnologia.
- SANTA IZABEL, T. D. S., SANTOS, D., ALMEIDA, D., & GUSMÃO, L. 2011. Fungos conidiais do bioma Caatinga II. Novos registros para o continente americano, Neotrópico, América do Sul e Brasil. *Rodriguesia*, 62(2): 229- 240.
- SANTA IZABEL, T. D. S. 2010. Fungos conidiais associados a substratos vegetais em decomposição no morro do chapéu, Ba. 87 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Estadual de Feira De Santana, Feira de Santana, 2010.
- SEI. 2014a. Estatísticas dos Municípios Baianos. Disponível em: <[http://www.sei.ba.gov.br/images/publicacoes/sumario/estatisticas\\_municipios/sumario\\_est\\_mun\\_v4\\_piemonte\\_norte\\_do\\_itapicuru.pdf](http://www.sei.ba.gov.br/images/publicacoes/sumario/estatisticas_municipios/sumario_est_mun_v4_piemonte_norte_do_itapicuru.pdf)> Acesso em: 31 ago. 2015.
- SEI. 2014b. Estatísticas dos Municípios Baianos. Disponível em: <[http://www.sei.ba.gov.br/images/publicacoes/sumario/estatisticas\\_municipios/sumario\\_est\\_mun\\_v4\\_reconcavo.pdf](http://www.sei.ba.gov.br/images/publicacoes/sumario/estatisticas_municipios/sumario_est_mun_v4_reconcavo.pdf)> Acesso em: 01 set. 2015.
- TONHASCA Jr., A. 2005. *Ecologia e história natural da Mata Atlântica*. Rio de Janeiro: Interciência. 198 p.