Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Biociências
Curso de Pós-graduação em Biologia de Fungos-Nível Mestrado

EDUARDO RICARTE DE MOURA

FUNGOS FILAMENTOSOS ISOLADOS DO SOLO DE ÁREA DE CAATINGA

Recife
2007

EDUARDO RICARTE DE MOURA

FUNGOS FILAMENTOSOS ISOLADOS DO SOLO DE ÁREA DE CAATINGA

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Biologia de Fungos, Área de Concentração Micologia Básica, da Universidade de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biologia de Fungos.

Orientadora: Dra Maria Auxiliadora de Queiroz Cavalcanti

Recife
2007

Catálogo na fonte
Elaine Barroso

CRB 1728

Moura, Eduardo Ricarte de
Fungos filamentosos isolados do solo de área de caatinga. / Recife: O
Autor, 2007.

31 folhas: tab.

Orientadora: Maria Auxiliadora de Queiroz Cavalcanti
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de
Pernambuco. Centro de Biociências. Biologia de Fungos,
Recife, 2007.

Inclui referências

1. Fungos filamentosos 2. Caatinga 3. Solos I. Cavalcanti,
Maria Auxiliadora de Queiroz (orient.) II. Título

579.5

CDD (22.ed.)

UFPE/CCB-2017- 516

EDUARDO RICARTE DE MOURA

FUNGOS FILAMENTOSOS ISOLADOS DO SOLO DE ÁREA DE CAATINGA

Dissertação defendida e aprovada em 26/02/2007.

BANCA EXAMINADORA

Professora Dra Maria Auxiliadora de Queiroz Cavalcanti/UFPE

Professora Dra Leonor Costa Maia/UFPE

Professora Dra Rosely Ana Piccolo Grandi/USP

Recife
2007

Agradecimentos

Primeiro a Deus por todas as maravilhas que tem feito na minha vida.

Aos meus pais, Severino e Cristina e a minha irmã por todo amor, apoio e dedicação.

A Coordenação da Pós-Graduação em Biologia de Fungos pelo apoio minha orientadora professora Maria Auxiliadora de Queiroz Cavalcanti pela confiança e ensinamentos, porque realmente me orientaram.

As professoras Maria José Fernandes e Débora Massa Lima, pelos ensinamentos e pela ajuda na identificação dos fungos.

E a todos que contribuíram para formação como pessoa e profissional.

Resumo

A caatinga é uma das maiores e mais distinta região brasileira que durante centenas de anos foi negligenciada e vem sofrendo acentuado processo de desertificação. A desertificação acarreta mudanças tanto do solo quanto nas interações no solo, como a decomposição. No sistema de decomposição, os fungos apresentam grande importância porque participam ativamente nos processos de biodeterioração e biodegradação. Este trabalho tem como objetivo ampliar o conhecimento sobre a diversidade de fungos filamentosos isolados do solo de áreas de caatinga no semiárido brasileiro. No município de Buíque Reserva do Vale do Catimbau, foram coletadas cinco amostras de solo no período de estiagem e no período chuvoso a 20 cm de profundidade no ano de 2006. Para o isolamento dos fungos, foi utilizado o método de diluição sucessiva, onde 25 g de cada amostra do solo foi suspensa em 225ml de água destilada esterilizada. Desta suspensão, 10ml foi adicionado a 990ml de água destilada esterilizada onde 1ml dessa diluição seriada em placas de petri em triplicata, contendo meio ágar Sabouraud e Cloranfenicol. As placas permaneceram à temperatura ambiente e o crescimento dos fungos foi acompanhado por 72h. Análises estatísticas foram utilizadas para determinar abundância, frequência e diversidade das espécies e para verificar se houve diferença significativa entre os pontos do período de estiagem e chuvoso. Um total de 46 espécies foram identificadas pertencentes aos gêneros *Absidia* (03), *Aspergillus* (09), *Chaetomium* (01), *Curvularia* (02), *Fusarium* (05), *Mucor* (01), *Neocosmospora* (01), *Penicillium* (16), *Rhizopus* (02), *Syncephalastrum* (01), *Thielavia* (01), *Torula* (01) e *Trichoderma* (03). Espécies de *Aspergillus* e *Penicillium* foram dominantes no solo. *Aspergillus fumigatus* foi à espécie mais abundante e mais frequente tanto no período de estiagem quanto no período chuvoso. Comparando os períodos de estiagem com período chuvoso a maior diversidade se concentra no período de estiagem.

Palavras-chave: fungos filamentosos. caatinga. solo.

Abstract

The caatinga is the biggest and different Brazilian region during century year it suffers intensive desertification process. The desertification cause changes in the soil and interactions on soil both, as decomposition. In the cycle of decomposition, a fungi play role important in process of biodeterioration and biodegradation. This work aims to broaden the knowledge about the diversity of filamentous fungi isolated from the soil of caatinga areas in the Brazilian semiarid. In the area of Buíque Park Vale of Catimbau, soil samples were collected in five points a 20 cm depth during dry season and wet season in the year 2006. For to isolated of the filamentous fungi, was used serial dilution technique and were inoculated in Petri dishes containing Sabouraud Ágar medium with Cloranfenicol (100 mg/ml). The Petri dishes stayed to the ambient temperature and the growth of the fungi was monitored by 72 hours. Statistical analyzes were used to determine abundance, frequency and diversity of the species and to verify if there was a significant difference between the periods of the dry season and rainy season. A total of 46 species was identified belonging to the genus *Absidia* (03), *Aspergillus* (09), *Chaetomium* (01), *Curvularia* (02), *Fusarium* (05), *Mucor* (01), *Neocosmospora* (01), *Penicillium* (16), *Rhizopus* (02), *Syncephalastrum* (01), *Thielavia* (01), *Torula* (01) e *Trichoderma* (03). Species of *Aspergillus* and *Penicillium* were dominant in the soil. *Aspergillus fumigatus* was the most abundant and most frequent species both in the dry season and in the rainy season. Comparing the periods of drought with rainy season, the greatest diversity is concentrated during the dry season.

Key-words: filamentous fungi. caatinga. soil.

Lista de tabelas

- Tabela 1 – Análise química do solo coletado na reserva do Vale do Catimbau, Buíque 18
- Tabela 2 – Unidades formadoras de colônias (UFC) de fungos filamentosos isolados do solo da Reserva do Vale do Catimbau no município de Buíque, PE 19
- Tabela 3 – Frequência (%), Abundância (%) dos fungos filamentosos isolados do solo do Parque Nacional Vale do Catimbau no município de Buíque, PE.....22
- Tabela 4 – Índice de Shannon dos fungos filamentosos isolados do solo do Parque Nacional Vale do Catimbau no município de Buíque, PE25

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	8
1.1	Fungos Filamentosos Isolados do Solo em regiões Tropicais	9
1.2	Semiárido Nordestino(Caatinga).....	10
1.3	Clima.....	11
1.4	Solo.....	11
1.5	Vegetação dasCaatingas.....	12
1.6	Fungos Filamentosos Isolados da Caatinga.....	12
2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	14
2.1	Coleta do solo.....	14
2.2	Análise do solo.....	14
2.3	Isolamento e purificação.....	14
2.4	Análises estatísticas.....	15
3	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	16
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
	REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

Os fungos são heterótrofos e produzem uma variedade de enzimas podendo degradar muitos tipos de substâncias orgânicas bem como alguns substratos inorgânicos, atuando em vários papéis distintos no ecossistema como sapróbios, como parasitas de plantas e animais, como simbioses de muitos organismos fototróficos (ex: na forma de líquens, e parceiros micorrízicos das plantas vasculares). Os fungos participam ativamente nos processos de biodeterioração e biodegradação, contribuindo para a ciclagem de nutrientes e conseqüentemente para a manutenção dos ecossistemas. (GRIFFIN, 1994; HYDE, 1997; ALLSOP, SEAL, 1986)

Os fungos são estimados em 1,5 milhão de espécies, distribuídas numa ampla extensão de habitats e alguns crescem em ambientes inóspitos e variam em estrutura e organização. O comportamento dos fungos varia de acordo com estado de desenvolvimento, em relação ao estado de decomposição do substrato que está colonizando em relação aos competidores, e os fatores abióticos. (DIX, WEBSTER, 1995).

Ocorrem em habitats terrestres e aquáticos nas regiões tropical, temperada e polar. Há fungos característicos de florestas, campos, pinheiros e charcos, e dentro destes habitats, formas distintas de fungos envolvidos em grupos ecológicos associados com vários substratos, onde muitos têm a distribuição restrita e são limitados por um tipo particular de habitat. Os fungos tropicais representam um universo de diversidade inexplorada, e eles provavelmente constituem a maior parte dos fungos, sendo necessário o conhecimento de prováveis espécies novas. Os fungos tropicais têm uma aplicação na sustentabilidade da agricultura e florestas, bem como na produção de novos metabólitos bioativos e enzimas utilizadas em biotecnologia. (DIX, WEBSTER, 1995; HYDE, 1997)

1.1 Fungos Filamentosos Isolados do Solo em regiões Tropicais

O solo é o habitat mais complexo e dinâmico de microrganismos na biosfera. Diferentes tamanhos de partículas do solo e agregação em diversas combinações resultam em alta diversidade de microhabitats. A diversidade de características físicas do solo associadas com agregação pode indicar larga diversidade de microrganismos em locais próximos, assim o tamanho da amostra tem efeito significativo no estudo dos microrganismos do solo. (KANG, MILLS, 2006)

O habitat mais rico em fungos é o solo, e geralmente o número de propágulos e diversidade de espécies de fungos decrescem com o aumento da profundidade do solo refletindo a mudança nas condições físicas e químicas do perfil do solo. Estes fungos seguem a distribuição de matéria orgânica, presença de resto de folhas, madeira, raízes de plantas entre outros. (DIX; WEBSTER, 1995).

Os fungos do solo participam em vários ciclos biogeoquímicos e são responsáveis pela ciclagem de nutrientes influenciando nos ecossistemas contribuindo na nutrição de plantas, saúde de plantas, estrutura do solo e fertilidade do solo. Porém o estudo da diversidade de fungos do solo é limitada, porque muitos fungos não crescem em meios de culturas artificiais. Todos os organismos dependem da atividade microbiana e ainda é desconhecido como os efeitos antropogênicos como desenvolvimento de cidades, agricultura, uso de pesticidas e poluição afetam a diversidade dos microrganismos do solo (KIRK et al., 2004)

Nenhum levantamento do número total de fungos isolados do solo foi realizado (Bridge; Spooner, 2001). Gilman (1957) incluiu 700 espécies isoladas e depois muitas espécies são incluídas como isoladas do solo na compilação de Barron (1968), Domsch et al (1993) e Watanabe (1994). Watanabe (1994) sugere que em média 1200 espécies foram isoladas do solo, porém estima-se que em torno 7000 espécies podem ser consideradas como fungos do solo. (BRIDGE, SPOONER, 2001)

Hyde (1997) descreve que há estudos referentes a fungos do solo nas regiões da América, porém limitados. Entretanto os estudos que foram realizados sobre os microfungos do solo em regiões tropicais foram conduzidos na América do Sul e Central, particularmente nas Bahamas, Brasil, Colômbia, Costa

Rica, Honduras, Jamaica, Panamá e Peru (FARROW 1954; GOSS 1960, 1963; GOSS, TIMONIN 1962; ROBINSON, 1970; ROGER 1971; GOCHENAUR 1970, 1975).

Há consideráveis informações sobre os fungos do solo em áreas do Brasil, porém em trabalhos dispersos. Uma compilação inicial foi publicada por Viegas (1944, 1961), Da Silva; Minter (1995) compilaram listas preliminares dos fungos no Brasil baseado nas publicações do IMUR (Instituto de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco).

Maia et al (2000) em trabalho de levantamento da diversidade de fungos de Mata Atlântica no Estado de Pernambuco registraram que os fungos mitospóricos e ascomicetos são os mais representativos com os gêneros *Aspergillus* (71) e *Penicillium* (81) sendo os de maior representatividade.

Maia et al (2006) constataram em área de Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco 42 isolados de fungos filamentosos onde 37 foram Ascomycota, sendo 36 anamorfos e um teleomorfo e 5 Zygomycota, o gênero *Penicillium* (25) foi o mais representativo.

1.2 Semiárido Nordestino(Caatinga)

A caatinga, um dos maiores biomas brasileiros, ocupa grande parte de áreas no Nordeste. A palavra caatinga, na língua indígena, significa mata branca. A caatinga exibe uma grande diversidade e variabilidade da composição vegetal de um local para outro.

O bioma caatinga no Brasil ocupa de área de 734.478 km², sendo caracterizado por florestas arbóreas ou arbustivas, compreendendo principalmente árvores e arbustos baixos muitos dos quais apresentam espinhos, microfilia e algumas características xerofíticas. O estrato herbáceo é quase ausente no período seco. A caatinga é uma das maiores e mais distinta região brasileira possuindo considerável número de espécies endêmicas (DRUMOND et al., 2000; VELLOSO et al., 2001; LEAL et al., 2003).

Entretanto o bioma é o mais negligenciado dos biomas brasileiros, nos mais

diversos aspectos, embora sempre tenha sido um dos mais ameaçados devido às centenas de anos de uso inadequado e insustentável dos solos e recursos naturais. Apenas recentemente houve um despertar para a grave situação em que se encontra este bioma, pois além da grande necessidade de conservação dos seus sistemas naturais, ainda existe uma séria insuficiência de conhecimento científico. (VELLOSO et al., 2001; DRUMOND et al., 2000)

A caatinga encontra-se hoje em acentuado processo de desertificação que resulta na redução de produção vegetal, acarretando mudanças nas interações no solo com a conseqüente e muitas vezes perda irreversível da biodiversidade. (LEAL et al., 2003; DRUMOND et al., 2000)

1.3 Clima

O clima nessa região chamada Polígonos da Seca é semi árido, quente, com baixa pluviosidade (250 e 800 mm anuais). Existem duas estações distintas durante o ano: a estação chuvosa de 3 a 5 meses, com chuvas irregulares, torrenciais, locais e de pouca duração e estação de seca de 7 a 9 meses quase sem chuvas. (MAIA, 2004)

Comparadas a outras formações brasileiras, apresentam muitas características extremas dentre os parâmetros meteorológicos como mais alta radiação solar, baixa nebulosidade, a mais alta temperatura média anual, mais baixas taxas de umidade relativa, evapotranspiração potencial elevada e sobretudo ,precipitações mais baixas e irregulares. (REIS, 1976)

1.4 Solo

As superfícies das rochas que formam os solos são alcalinas, mas a chuva produz uma dissolução das bases que são lixiviadas e então é criado um microambiente ácido. A argila predominante é alcalina responsável por um tipo particular e solos, grumossolos ou vertissolos, que são muito comuns. De fato, os vertissolos têm sido considerados os solos climatogênicos nesta área (AB' SABER 1974, 1977)

1.5 Vegetação das Caatingas

As caatingas podem ser caracterizadas como florestas arbóreas ou arbustivas, algumas das espécies típicas lenhosas da vegetação das Caatingas são: *Amburana cearensis* (Fr.All.) A.C. Smith, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Gri- seb) Altschul, *Aspidoderma pyriforme* Mart., *Caesalpinia pyramidalis* Tul, *Cnidoscolus phyllacanthus*, *Commiphora leptophloeos* (Mart.) Gillet, várias espécies de *Croton* e de *Mimosa*, *Myracrodruon urundeuva* Fr All., *Schinopsis brasiliensis* Engler e *Tabebuia impetiginosa*.

A camada herbácea é efêmera e dominada por terófitas das famílias Malvaceae, Portulacaceae e Poaceae. (PRADO, 2003) Prado descreve uma lista das espécies da Caatinga compreendendo 45 famílias, 199 gêneros e 437 espécies. (PRADO, 2003)

1.6 Fungos Filamentosos Isolados da Caatinga

Poucos são os trabalhos sobre o isolamento de fungos em áreas de caatinga destacando Oliveira et al (2006), as quais referem os Hyphomycetes isolados do solo de caatinga em municípios da região de Xingó, observando predominância de espécies de *Aspergillus* e *Penicillium*

Cavalcanti & Maia (1994), estudando fungos celulolíticos em solo da zona semi- árida em Pernambuco, concluíram que existia uma alta diversidade de espécies de Hyphomycetes, principalmente de *Aspergillus* (6) e *Penicillium*(5).

Gusmão et al (2005) estudando fungos decompositores em folheto na caatinga da Bahia sete espécies de *Curvularia* foram identificadas, sendo 6 novos registros para o semi-árido nordestino.

Mandeel (2002) relatou estudando habitat árido em Bahrain, no Oriente médio uma predominância de *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium* destacando as espécies *Penicillium citrinum* e *Aspergillus fumigatus* que foram as mais frequentes e abundantes.

OBJETIVO

Objetivo Geral

O objetivo do presente trabalho é ampliar o conhecimento sobre a diversidade de fungos filamentosos isolados do solo de áreas de caatinga no semiárido brasileiro.

Objetivos Específicos

- Isolar e identificar fungos do solo de áreas de caatinga no semiárido brasileiro;
- Registrar a diversidade dos fungos filamentosos do solo de áreas de caatinga no semiárido brasileiro;
- Comparar a ocorrência de fungos filamentosos isolados do solo entre os períodos de estiagem e chuvoso.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo foi realizado em Buíque localizado em Pernambuco onde está situada a Chapada de São José, representa um complexo vegetacional com vegetação caduci- fólia espinhosa na vertente a sotavento, vegetação perenifólia na encosta a barlavento e vegetação semi-caducifolia espinhosa nas áreas mais altas e planas da chapada (SILVA et al., 2004).

2.1 Coleta do solo

Amostras de solo foram coletadas em 5 pontos aleatórios variando a amostragem para cada ponto PI (6), PII (9), PIII (12), PIV (15) e PV (18) subamostras), durante estação seca (Janeiro/2006) e na estação chuvosa (Maio/2006), a 20 cm de profundidade, perfazendo um total de 10 amostras de solo. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e devidamente etiquetadas, transportadas ao Depto. de Micologia, UFPE, para processamento.

2.2 Análise do solo

A análise do solo foi realizada pelo Laboratório de Fertilidade do Solo da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), considerando o pH e a quantidade de fósforo (P), potássio (K^+), cálcio (Ca^{+2}), magnésio (Mg^{+2}) e alumínio (Al^{+3}). (Tabela 1)

2.3 Isolamento e purificação

Para o isolamento das espécies de fungos, foi utilizado o método de Clark (1965) modificado, com o seguinte procedimento: 25 gramas de cada amostra do solo foram suspensas em 250 mL de água destilada esterilizada (diluição 1:10). Desta suspensão, 10 mL foram adicionados a 990 mL de água destilada esterilizada (diluição 1:1000) da qual 1 mL foi espalhado na superfície do meio Ágar Sabouraud + Cloranfenicol (100 mg/L) contido em placas de Petri. As placas ficaram à temperatura ambiente (TA

28±1°C) e o crescimento das colônias foi acompanhado por 72 horas. Após a purificação das amostras, os fungos foram transferidos para os meios de cultura específicos (Ágar Czapeck, Batata-Dextrose-Ágar e Ágar Malte), e identificadas utilizando-se Domsch et al. (1980), Baijal & Mehrotra (1980), Booth (1971), Ellis (1971, 1976), Klich & Pitt 1994, Raper & Thom (1949), Raper & Fennel (1977), Riffai (1969), Pitt (1988), Sutton (1980) entre outros. Quando necessário, foi feito o microcultivo em lâmina (RIDELL, 1950).

2.4 Análises estatísticas

Abundância das espécies foi calculada de acordo com Schnitler & Stephenson, 2000, empregando-se a fórmula abaixo e considerando as categorias rara (<0,5%), ocasional (>0,5% - 1,5%), comum (>1,5- 3%) e abundante (>3%). $D_i = n_i \times 100 / N$; D_i = distribuição da espécie i ; n_i = número de amostras da espécie i ; N = número total de amostras

Freqüência das espécies foi utilizada a formula abaixo e as espécies foram enquadradas nas seguintes classes de freqüência: Muito frequente 45%, Freqüente: < 45% 30%, Pouco freqüente: <30%15%, Rara: <15%. $F_a = n_i \times 100 / N$; F_a = freqüência absoluta da espécie i ; n_i = número de amostras com a espécie i ; N = número de amostras do substrato ou local.

Diversidade das espécies para determinar a diversidade foi utilizado o índice de Shannon (Krebs,1999) e para verificar se houve diferença significativa de diversidade dos pontos do período de estiagem e chuvoso foi aplicado o teste t , utilizando o software Systat10.0.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Foram isolados do solo da reserva Vale do Catimbau no município de Buíque, no período chuvoso e no período de estiagem, 46 espécies de fungos distribuídos em 13 gêneros. (Tabela 2)

Quanto à representatividade dos gêneros e espécies foram isolados espécies do gênero *Absidia* (03), *Aspergillus* (09), *Chaetomium* (01), *Curvularia* (02), *Fusarium* (05), *Mucor* (01), *Neocosmospora* (01), *Penicillium* (16), *Rhizopus* (02), *Syncephalastrum* (01), *Thielavia* (01), *Torula* (01) e *Trichoderma* (03). (Tabela 2)

A maior parte das espécies identificadas é referida como isolados do solo (DOMSCH et al, 1993; ELLIS, 1971; RAPER, FENELL, 1977) e espécies de *Aspergillus* e *Penicillium* foram predominantes, 9 e 16 respectivamente.

Dos fungos isolados houve predomínio de fungos mitospóricos, estes tem sido reportados em diversos ecossistemas como Mata Atlântica (Schoenlein - Crusius & Milanez, 1998) e Cerrado (JUNIOR; TAUKE –TORNISIELO, 1997).

Oliveira et al (2006), estudando os Hyphomycetes isolados do solo de caatinga em municípios da região de Xingó, observaram uma predominância de espécies de *Aspergillus* e *Penicillium*.

Cavalcanti & Maia (1994), estudando fungos celulolíticos em solo da zona semiárida em Pernambuco, concluíram que existia uma alta diversidade de espécies de Hyphomycetes, principalmente de *Aspergillus* e *Penicillium*.

O predomínio de espécies desses gêneros no solo está ligado aos fatores climáticos e físico-químicos. Gochenaur (1975), estudando a distribuição de microfungos mesófilos e termófilos em dois solos na Bahamas, conclui que *Aspergillus* e *Penicillium* podem colonizar ambientes com baixo potencial hídrico comparado a outros fungos, mas *Aspergillus* foi mais tolerante a condições áridas, sendo considerado mais xerotérmico que *Penicillium*, prevalecendo em habitats secos e comuns em outros ecossistemas áridos.

Aspergillus fumigatus (10,3%), *F. solani* (6,14%), *Penicillium janthinelum* (6,98%), *P. verruculosum* (3,07%) e *P. waksmanii*

(3,75%>3%) foram às espécies abundantes no período de estiagem e *Aspergillus fumigatus* (11,75%>3%), *Fusarium redolens* (5,25%>3%), *P. lividum* (5,30%>3%), *P. waksmanii* (11,25%>3%) e *Rhizopus microsporus var chinensis* (3,07%>3%) foram abundantes no período chuvoso. As espécies mais freqüentes no período de estiagem foi *Aspergillus fumigatus* (80%>45%), *A. terreus var aureus* (60%>45%), *Fusarium solani* (60%>45%) e *Penicillium pinophilum* (60%>45%) e no período chuvoso foi *Aspergillus flavus* (60%>45%) e *A. fumigatus* (60%>45%). (Tabela 3)

Aspergillus fumigatus foi à espécie mais abundante e mais frequente tanto no período de estiagem quanto no período chuvoso apresentando um total de 89 UFC.

Foi assinalado no período de estiagem maior número de UFC (246). Isso pode ser explicado porque o período de estiagem apresenta uma grande quantidade de macronutrientes por causa da decomposição do folheto, porque no período chuvoso esses nutrientes são lixiviados pelas águas da chuva deixando os micronutrientes em maior quantidade. (GARCIA-OLIVA et al., 2003)

Com índice de diversidade observamos que houve diferença significativa entre os pontos coletados no período de estiagem e os pontos coletados no período chuvoso e o ponto II ($H= 3,5172$) apresentou maior diversidade. (Tabela 4)

As espécies que se apresentaram abundantes e mais frequentes são comuns no solo (DOMSCH et al., 1993; ELLIS, 1971; RAPER, FENELL, 1977) e suas presenças podem estar relacionadas à diversidade de fatores abióticos no solo por causa da sua dinâmica e complexidade, podendo essas espécies apresentarem uma especificidade a determinadas condições no solo. (LODGE, 1997; KANG, MILLS, 2006). As condições químicas do solo da reserva do Vale do Catimbau tiveram variações (Tabela 1) entre os períodos de estiagem e chuvoso relacionado às características importante para o desenvolvimento do fungo, podendo ser uma das possíveis causas da predominância dessas espécies.

Outra explicação é que as técnicas utilizadas para o estudo dos fungos do solo são limitadas porque nem todos os fungos crescem em meio de cultura e alguns fungos podem ser favorecidos pelas condições nutricionais. (BING-RU et al., 2006; KIRK et al., 2001)

A diferença observada na diversidade quando comparamos isoladamente as amostras do solo, pode ser explicada pela amostragem realizada visto que a diversidade de características físicas do solo associadas com agregação pode indicar larga diversidade de microrganismos em locais próximos, assim a amostragem tem efeito significativo no estudo de microrganismos do solo (KANG, MILLS, 2006)

Tabela 1 – Análise química do solo coletado na reserva do Vale do Catimbau, Buíque

Amostra	P(mg/dm ³)	pH(H ₂ O)	Ca	Mg	Na	K	Al
			cmolc/dm ³				
01-PE	2	4,25	0,10	0,15	0,01	0,13	0,45
02-PE	3	4,63	0,55	0,35	0,01	0,16	0,95
03-PE	2	4,74	0,80	0,75	0,01	0,08	0,15
04-PE	3	5,41	1,70	0,75	0,01	0,09	0,10
05-PE	6	5,25	0,85	0,45	0,01	0,02	0,10
01-PC	2	3,87	0,10	0,40	0,01	0,03	0,70
02-PC	2	4,11	0,75	0,50	0,01	0,02	0,55
03-PC	2	4,70	0,60	0,60	0,01	0,14	0,30
04-PC	2	4,88	2,00	0,95	0,01	0,04	0,15
05-PC	5	4,50	1,00	0,30	0,01	0,04	0,10

O autor

PC= Período chuvoso; PE= Período de estiagem

Tabela 2 – Unidades formadoras de colônias (UFC) de fungos filamentosos isolados do solo da Reserva do Vale do Catimbau no município de Buíque, PE

Fungos Identificados	Reserva Vale do Catimbau - Buíque										
	Ponto I		Ponto II		Ponto III		Ponto IV		Ponto V		Total de UFC
Absidia Corymbifera (Cohn) Sacc. & Trotter	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
A. cilindrospora Hagen var. cilindrospora Hagen	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	4
A. cilindrospora Hagem var. nigra Hesseltime & Ellis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Aspergillus duricaulis Rap per & Fennell	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	5
A. flavus Link	5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	7
A. fumigatus Fresenius	3	2	0	4	2	8	0	0	42	28	89
A. ochraceus Wilhelm	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
A. parasiticus Speare	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
A. terreus Thom	0	0	0	0	5	6	0	1	0	0	12
A. terreus var. aureus n. var	0	1	0	0	0	7	0	1	0	0	9
A. ustus (Bainier) Thom & Church	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
A. viride-nutans Ducker & Thrower	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1

Chaetomium murorum Corda	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Curvularia brachyspora Boedijn	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Curvularia eragrostidis	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Fusarium equiseti (Corda) Sacc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
F. lateritium Nees	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
F. oxysporum Schlecht	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
F. redolens Wollenw.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	21	22
F. solani (Mart.) App. & Wr.	0	1	0	0	0	0	0	8	0	13	22
Mucor hiemalis forma hiemalis Wehmer	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Neocosmospora vasinfecta E.F.Sm	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5
Penicillium aculeatum Raper & Fennell	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
P. citrinum Thom & Sopp	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	7
P. chermesinum Biourge	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
P. corylophilum Dierckx	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
P. fellutanum Biourge	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	7
P. griseofulvum Thom	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2

<i>P. implicatum</i> Biourge	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	4
<i>P. janthinelum</i> Biourge	8	0	2	15	0	0	0	0	0	0	25
<i>P. lividum</i> Westling	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
<i>P. montanense</i> M.Chr. & Backus	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5
<i>P. pinophilum</i> Hedgcock	0	12	0	1	0	0	0	6	0	0	19
<i>P. purpurogenum</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>P. restrictum</i> Gilman & Abbott	1	0	0	6	0	0	0	0	0	0	7
<i>P. simplicissum</i> (Oudem.) Thom	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	4
<i>P. verruculosum</i> Peyronel	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	11
<i>P. waksmanii</i> Zaleski	0	2	45	13	0	0	0	0	0	0	60
<i>Rhizopus</i> <i>microsporus</i> var. <i>chinensis</i> Schipper & Stalpers	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
<i>Rhizopus oryzae</i> Went & Prins. Geerl.	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Syncephalastrum</i> <i>racemosum</i> Cohn ex J. Schröt.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Thielavia basicola</i> Zopf	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Torula caligans</i> (Bat. & H.P. Upadhyay) M.B. Ellis	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>Trichoderma koningii</i> Rifai	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	6

Trichoderma pseudokoningii Rifai	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
T. virens (Miller, Giddens & Foster) von Arx	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Total	54	29	48	76	8	31	2	44	42	66	400

O autor

Tabela 3 – Frequência (%), Abundância (%) dos fungos filamentosos isolados do solo do Parque Nacional Vale do Catimbau no município de Buíque, PE

Fungos identificados	Frequência (%)	Abundância (%)
Absidia corymbifera (Cohn) Sacc. & Trotter	10	0,25
A. cylindrospora Hagen var. cylindrospora Hagen	20	1
A. cilindrospora Hagem var. nigra Hesseltine & Ellis	10	0,25
Aspergillus duricaulis Rapper & Fennell	20	1,25
A. flavus Link	20	1,75
A. fumigatus Fresenius	70	22,25
A. ochraceus Wilhelm	10	0,25
A. parasiticus Speare	10	0,25
A. terreus Thom	30	3
A. terreus var. aureus n. Var	30	2,25

A. ustus (Bainier) Thom & Church	10	0,75
A. viride-nutans Ducker & Thrower	10	0,25
Chaetomium murorum Corda	10	0,5
Curvularia brachyspora Boedijn	10	0,5
Curvularia eragrostidis	10	0,25
Fusarium equiseti (Corda) Sacc.	10	0,25
F. lateritium Nees	10	0,5
F. oxysporum Schlecht	20	0,5
F. redolens Wollenw.	10	5,5
F. solani (Mart.) App. & Wr.	20	5,5
Mucor hiemalis forma hiemalis Wehmer	10	0,25
Neocosmospora vasinfecta E.F.Sm	10	1,25
Penicillium aculeatum Raper & Fennell	10	0,25
P. citrinum Thom & Sopp	10	1,75
P. chermesinum Biourge	10	0,25
P. corylophilum Dierckx	10	0,5
P. fellutanum Biourge	10	1,75
P. griseofulvum Thom	10	0,5
P. implicatum Biourge	20	1

P. janthinelum Biourge	30	6,25
P. lividum Westling	10	4,75
P. montanense M.Chr. & Backus	10	1,25
P. pinophilum Hedgcock	30	4,75
P. purpurogenum	10	1,25
P. restrictum Gilman & Abbott	20	1,75
P. simplicissum (Oudem.) Thom	20	1
P. verruculosum Peyronel	10	2,75
P. waksmanii Zaleski	30	15
Rhizopus microsporus var. chinensis Schipper & Stalpers	10	2,75
Rhizopus oryzae Went & Prins. Geerl.	10	0,75
Syncephalastrum racemosum Cohn ex J. Schröt.	10	0,25
Thielavia basicola Zopf	10	0,25
Torula caligans (Bat. & H.P. Upadhyay) M.B. Ellis	10	0,5
Trichoderma koningii Rifai	10	1,5
T. pseudokoningii Rifai	10	0,25
T. virens (Miller, Gidden & Foster) von Arx	10	0,5

○ autor

Tabela 4 – Índice de Shannon dos fungos filamentosos isolados do solo do Parque Nacional Vale do Catimbau no município de Buíque, PE

Índice de Diversidade de Shannon (bits/ indivíduos)		
	PE	PC
PI	2,5930	2,8657
PII	3,5172	0,3947
PIII	2,6587	1,2988
PIV	3,2995	0
PV	1,8482	0

O autor

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No município de Buíque Reserva do Vale do Catimbau a micota do solo está representada por 46 espécies de fungos filamentosos, distribuídos em 13 gêneros

Espécies de *Aspergillus* e *Penicillium* são dominantes como fungos isolados do solo de caatinga

Comparando os períodos de estiagem com período chuvoso a maior diversidade se concentra no período de estiagem.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, Aziz Nacib. O domínio morfoclimático semi-árido das Caatingas brasileiras. **Geomorfologia**, São Paulo, n.43, p.1-39, 1974.
- AB'SABER, Aziz Nacib. Problemática da desertificação e da savanização no Brasil intertropical. **Geomorfologia**, São Paulo, n.53, p.1-19, 1977.
- ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. *Introductory mycology*. 4 ed. New York: John Wiley. 1996
- ALLSOPP, Dennis.; SEAL, Keneth.J. **Introduction to biodeterioration**. London: Edward Arnold, 1986, 136p.
- BAIJAL, U.; MEHROTRA, B.S. The genus *Cunninghamella*. **Sydowia** n.33, p.1-13 1980.
- BING-RU, L., GUO-MEI, J., JIAN, C., GANG, W. A Review of Methods for Studying Microbial Diversity in Soils **Pedosphere** 16 (1) p.18-24 2006
- BOOTH, C. **The genus Fusarium** Commonwealth. 1971
- BRIDGE, P, SPOONER, B. Soil fungi: diversity and detection. **Plant and Soil** 232 p.147-154, 2001
- CARMICHAEL, J.W.; KENDRICK W.B.; CONNERS, I.L.; SINGLER, L. **Genera of Hyphomycetes**. Canada, University of Alberta Press. 1980.
- CAVALCANTI, M.A.Q.; MAIA, L.C. Cellulolytic fungi isolated from alluvial soil in semi-arid area of the northeast of Brasil. **Revista Microbiologia**, v.25: p. 251-254 1994.
- CLARK, F. E. Agar- plate method for total microbial count. In: Black, C. A., Evans, D.D., White, J. L., Ensminger, L.E., Clark, F.E., Dinaver, r. C. (eds.). *Methods of soil analysis, Part 2. Chemical and microbiological properties*, New York. Madson Inc, p.1460- 1466, 1965
- Da SILVA, M.; MINTER, D.W. Fungi from Brazil recorded by Batista and co- workers. **Mycol. Papers** n.169, p.1-585, 1995
- DIX, N.J; WEBSTER, J. **Fungal Ecology**. London: Chapman & Hall. 1995. DOMSCH, H.H.; GAMS, W.; ANDERSON, T.H. **Compendium of soil fungi**. San Francisco, IHW - Verlag. v. 1. 1980.
- DRUMOND, M.A.; KIILL, LH.P.; LIMA, P.C.F.; OLIVEIRA, M.C.; OLIVEIRA, V.R.; ALBUQUERQUE, S.G.; NASCIMENTO, C.E.S.; CAVALCANTE, J. **Estratégias para**

o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. In: Workshop de avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma caatinga, Petrolina, PE. 2000

ELLIS, M.B. **Dematiaceous Hyphomycetes**. Kew: Surrey, Commonwealth Mycological Institute. 1971

ELLIS, M.B. **More Dematiaceous Hyphomycetes**. Kew: Surrey, Commonwealth Mycological Institute. 1976

FARROW, W.M. Tropical soil fungi. **Mycologia**, n.46, p.632-645. 1954 GARCIA-OLIVA, F., SVESHTAROVA, B., OLIVA, M. Seasonal effects on soil organic carbon dynamics in tropical deciduous forest in Western Mexico **Journal of Tropical Ecology** n.19 p.179-188, 2003

GOCHENAUR, S.E. Soil mycoflora of Peru. **Mycopathologia et Mycologia Applicata**, n.42, p.259-272. 1970.

GOCHENAUR, S.E. Distributional patterns of mesophilous and thermophilous microfungi in two Bahamian soils. **Mycopathologia**, n.57, p.155-164, 1975

GOSS, R.D. Soil fungi from Costa Rica and Panama. **Mycologia**, n.52, p.877-883, 1960

GOSS, R.D. Further observation on soil in Honduras. **Mycologia**, n.55, p.142-150, 1963

GOSS, R.D.; TIMONIN, M.I. Fungi from the rhizosphere of banana in Honduras. **Canadian Journal of Botany**, n.40, p.1371-1377, 1962.

GRANDI, R.A.P.; ATTILI, D.S. Hyphomycetes on *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müell. Arg. leaf litter from the Ecological Reserve Juréia-Itatins, State of São Paulo, Brazil. **Mycotaxon** n.60, p.273-386. 1996.

GRANDI, R.A.P.; GUSMÃO, L.F.P. Hyphomycetes decompositores de raízes de *Calathea zebrina* (Sims) Lindl. (Marantaceae), provenientes da reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, Santo André, SP, Brasil **Revista Brasileira de Botânica**, n.19, p.165-172. 1996.

GRIFFIN, D.H. **Fungal Physiology**. John & Sons, INC. 2ed. 458p. 1994 GUSMÃO, L. F. P., BARBOSA, F. R., CRUZ, A. C. R. Espécies De *Curvularia* (Fungos Anamórficos – Hyphomycetes) No Semi-Árido Do Estado Da Bahia, Brasil **Série Ciências Biológicas** vol.5, n.1, p.12-16. 2005.

- HESELTINE, C.W; ELLIS, J.J. The Genus *Absidia* and cylindrical -spored species of *Absidia* **Mycologia** v.56: p. 569-601, 1964.
- HYDE, K.D. **Biodiversity of tropical microfungi**. Hong Kong: Hong Kong University Press. 1997.
- JUNIOR, O.R.; TAU-K-TORNISIELO, S.M. Occurrence of hyphomycetes and actinomycetes in red-yellow latosol from a cerrado region in Brasil. **Revista de Microbiologia**, v.28, p.197-203, 1997.
- KANG, S., MILLS, A.L. The effect of sample size in studies of soil microbial community structure **Journal of Microbiological Methods** n.66, p. 242-250, 2006
- KIRK, J.L., BEAUDETTE, L.A., HART, M., MOUTOGLIS, P., KLIRONOMOS, LEE, H., TREVORS, J.T. Review Methods of studying soil microbial diversity. **Journal of Microbiological Methods** n.58, p.169-188, 2004
- KLICH, M.A. & PITT, J.I **A laboratory guide common Aspergillus species and their teleomorphs**. 1994.
- KREBS, C.J. **Ecological Methodology**. New York: Adson Wesley Longman 1999, 620p.
- LACAZ, C. S.; PORTO, E.; MARTINS, J. E. C. **Micologia Médica - Fungos, actinomicetos e algas de interesse médico**. 9. ed. São Paulo: Sarvier. 2002.
- LAURENCE, W.F. & BIERREGAARD, R.O. **Tropical forest remnants ecology, management, and conservation of fragmented communities**. Chicago: The University of Chicago. 1997.
- LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, p: 3-58, 2003.
- LODGE, D.J. Factors related to diversity of decomposer fungi in tropical forests **Biodiversity and Conservation** n.6, p. 681-688, 1997
- MAIA, L.C., CAVALCANTI, M.Q., GILBERTONI, T., GOTO, B.T., MELO, A.M.M., BASEIA, I.G., SILVÉRIO, M.L. FUNGOS IN: PORTO, K.C., ALMEIDA-CORTEZ, J.S., TABARELLI, M. **Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco** p:75-108, 2006
- MAIA, L.C., YANO-MELO, A.M., CAVALCANTI, M.Q. Diversidade de Fungos no Estado de Pernambuco p:15-25 In: Diversidade de Fungos no Estado de Pernambuco MAIA, G. N. **Caatinga- Arvores e arbusto e suas utilidades** São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 1. ed. 2004, 413 p.

- MANDEEL, Q. A. Microfungal Community Associated with Rhizosphere Soil Of *Zygophyllum Quatarense* In Arid Habitats Of Bahrain **Journal Of Arid Environments** n.50: p.665–681, 2002.
- OLIVEIRA, Luciana; CAVALCANTI, Maria; FERNANDES, Maria; LIMA, Débora. Fungos filamentosos isolados do solo em municípios na região Xingó, **Brasil Acta bot. bras.** n.20(4), p. 831-837, 2006
- PITT, J.I. **A laboratory guide to common *Penicillium* species**. Commonwealth scientific and Industrial Research. Organization Food Processing. 1988
- PRADO, D.A. As Caatingas da America do Sul p.3-73 In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, p.3-58, 2003
- RAPER, K.B. & FENNELL, D.I..**The genus *Aspergillus***. Malabar, Robert & Krieger. 1977
- RAPER, K.B. & THOM, C.A..**Manual of the *Penicillia***. Baltimore, Williams & Wilkins. 1949
- REIS, A.C. Clima da Caatinga. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** n.48, p.325-335,1976
- RIDELL, R.W. Permanent stained mycological preparations obtained by slide culture. **Mycologia**, n.42, 265 p, 1950.
- RIFFAI, M.A.A. A revision of genus *Trichoderma*. **Mycological Papers**, n.116, p.1-56,1969
- ROBINSON, B.M. Micro-fungi of sugarcane roots and soil in Jamaica. **Tropical Agricultural (Trinidad)**, n.47, p.23-29, 1970
- ROGERS, A.L. Isolation of keratinophilic fungi from soil in the vicinity of Bogota. **Mycopathologia et Mycologia Applicata**, n.44: p.261-264,1971.
- SCHNITLER M.; STEPHENSON S.L. Myxomycete biodiversity in four different forest types in Costa Rica. **Bol. Soc. Brot.**n.67, p.5-22, 2000.
- SCHIPPER, M.A.A A revision of genus *Rhizopus*. **Studies in Mycology** v.2, p.1-29, 1984.
- SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.H.; MILANEZ, A.I. Fungos microscópicos da Mata Atlântica de Paranapiacaba, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.21: p.73-79,1998.

SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. **Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

SUTTON, B.C. **The Coelomycetes: fungi imperfect with picnidia, acervuli and stroma**. Kew: Commonwealth Mycological Institute, England. 1980.

VELLOSO, A.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; PAREYN, F.G.C. **Ecorregiões: Propostas para o bioma Caatinga**. Recife: Associação do Nordeste; Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil. 2001.

VIÉGAS, A.P Alguns fungos do Brasil. II. Ascomicetos. **Bragantia** n.4, p.1-392,1944

VIÉGAS, A.P **Alguns fungos da América do Sul**. Campinas, 1961, 921p.

WATANABE, T. **Pictorial atlas of soil and seed fungi** Lewis Pub. Boca Raton, FL (USA), 1994, 419p.