

FUNGOS FILAMENTOSOS ISOLADOS DE SEDIMENTO DO MANGUEZAL BARRA DAS JANGADAS, JABOATÃO DOS GUARARAPES, PERNAMBUCO, BRASIL

Daniela Neto Ferreira **GOMES**¹
Maria Auxiliadora de Queiroz **CAVALCANTI**²
José Zanon de Oliveira **PASSAVANTE**³

Recebido em: 28/02/2011

Aceito em: 09/03/2011

RESUMO

Os manguezais são ecossistemas de transição entre os ambientes terrestre e marinho caracterizados por propriedades físico-químicas únicas, influenciando a biota local. Tendo em vista a instabilidade ecológica do manguezal Barra das Jangadas, provocado pelos deságues dos rios Jaboatão e Pirapama, torna-se importante o conhecimento de espécies de fungos filamentosos desse ecossistema. Este trabalho teve como objetivo isolar e identificar fungos filamentosos de sedimentos do manguezal Barra das Jangadas, Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco. Foram coletadas amostras de sedimento do manguezal Barra das Jangadas nos meses de março e abril/2004 e outubro/2005 (período de estiagem); junho e julho/2004 e julho/2005 (período chuvoso). As coletas foram realizadas em quatro pontos: 1 e 3, 2 e 4, ao longo dos rios Jaboatão e Pirapama, respectivamente. Vinte e quatro amostras foram coletadas e semeadas em placas de Petri contendo ágar Sabouraud acrescido de cloranfenicol. Foram isoladas e identificadas 50 espécies de fungos filamentosos, perfazendo um total de 273 UFC. *Penicillium* e *Aspergillus* foram os gêneros dominantes com 21 e 11 espécies respectivamente, seguidos de *Trichoderma* (5), *Fusarium*, *Phoma* e *Talaromyces* (2), sendo os demais gêneros: *Cladosporium*, *Eupenicillium*, *Gongronella*, *Microsphaeropsis*, *Mucor*, *Stilbella* e *Thielavia* com uma espécie. Dentre as espécies isoladas *Gongronella butleri* e *Stilbella clavisporea* são consideradas como primeira ocorrência em sedimento de manguezal para o Brasil.

Palavras-chaves: Fungos filamentosos, manguezais, taxonomia

ABSTRACT

Mangroves constitute transition ecosystems between terrestrial and marine environments characterized by physical-chemical properties, influencing local biota. In view of the ecological instability of Barra das Jangadas mangrove, aggravated by drain of Jaboatão and Pirapama rivers, becomes important the knowledge of filamentous fungi species from this ecosystem. The aim of this work was to isolate and to identify filamentous fungi from Barra das Jangadas mangrove, Jaboatão dos Guararapes, PE. Sediment samplings of Barra das Jangadas mangrove were collected in March and April/2004 and October 2005 (dry season); June and July/2004 and July/2005 (rainy season). Samplings were carried out on four points: 1 and 3, 2 and 4 in Jaboatão and Pirapama River, respectively. Twenty four sediment samples had been collected and spread, in triplicate, onto Petri dishes containing Sabouraud Agar added of chloramphenicol. Fifty species of filamentous fungi were isolated and identified, making a total of 273 UFC. *Penicillium* and *Aspergillus* were the most frequent genera with 21 and 11 species respectively, followed by *Trichoderma* (5), *Fusarium*, *Phoma* and *Talaromyces* (2), *Cladosporium*, *Eupenicillium*, *Gongronella*, *Microsphaeropsis*, *Mucor*, *Stilbella* and *Thielavia* with 1 specie.

Key words: Filamentous fungi, mangroves, taxonomy

1. INTRODUÇÃO

O manguezal é um ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais. É constituído de espécies vegetais lenhosas típicas, adaptadas à flutuação de salinidade e caracterizadas por colonizarem sedimentos predominantemente lodosos, com baixos teores de oxigênio (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). Apresenta condições propícias para alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies animais, sendo considerado importante transformador de nutrientes em matéria orgânica e gerador de bens e serviços (POR, 1994).

Pouco se conhece a respeito dos fungos que ocorrem em manguezais. Sabe-se que diferentes tipos estão associados a esse ecossistema, como sapróbios e patógenos, em diferentes substratos, tais como folhas, caules, frutos e solo. A maioria dos fungos isolados em manguezais tropicais e subtropicais corresponde aos Basidiomycota, Ascomycota e anamorfos (JONES; ALIAS, 1997). Durante muitos anos, pesquisadores estudaram a ecologia e a fisiologia de sedimentos dos manguezais, mas ainda há muito a ser descoberto sobre as comunidades microbianas fúngicas nesses sedimentos (LEE; BAKER, 1972).

No Brasil, o conhecimento de fungos em manguezais ainda é muito incipiente. Estudos sobre fungos em manguezais tiveram destaque especialmente referentes a fungos macroscópicos (ALMEIDA-FILHO; BUENO; BONONI, 1993, BONONI, 1984, CAMPOS; CAVALCANTI, 2000, CAMPOS, et al 2005, GUGLIOTTA, CAPELARI, 1995, GUGLIOTTA; BONONI, 1999, SOTAO; BONONI; FIGUEIREDO, 1991, SOTAO et al. 2002). Hagler et al. (1993) e Araújo et al. (1995) estudaram leveduras em manguezais no Rio de Janeiro. Costa, (2003) isolou e identificou fungos endofíticos do manguezal do rio Paripe, Ilha de Itamaracá, Pernambuco.

Tendo em vista a instabilidade ecológica do manguezal Barra das Jangadas, provocado pelos deságues dos rios Jaboatão e Pirapama, torna-se importante o conhecimento de espécies de fungos filamentosos desse ecossistema. Este trabalho visou o isolamento e a identificação fungos filamentosos de sedimentos do manguezal de Barra das Jangadas, Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco.

2. ÁREA DE ESTUDO

O sistema estuarino de Barra das Jangadas é formado pela junção dos rios Pirapama e Jaboatão e por seus afluentes. Localiza-se no município de Jaboatão dos Guararapes a 20km ao sul da cidade do Recife. Apresenta-se na forma de um "S" alongado, é pouco profundo e tem uma largura que varia entre 200 e 250m de comprimento. Estes rios, juntos, drenam cerca de 1000km² até a desembocadura no Oceano Atlântico (CARNEIRO; COELHO, 1960). Recebem despejos industriais e domésticos das localidades por eles percorridas, atravessando um total de sete cidades (CPRH, 1999).

O clima é tropical quente e úmido, do tipo As', com chuvas de outono-inverno segundo Köppen, caracterizando-se por apresentar temperatura anual elevada de aproximadamente 25,5°C e precipitação anual superior a 2000mm, com duas estações distintas: seca, determinada pela evaporação superior a precipitação; e chuvosa, onde a evaporação é inferior à precipitação (CARNEIRO; COELHO, op cite). Na zona litorânea o domínio terrestre está representado pela vegetação das dunas e restingas, que demonstram ter sofrido ação antrópica e no domínio marítimo são encontrados vegetais dos manguezais, correspondentes a zona fitogeográfica do litoral, pertencentes às espécies *Rhizophora mangle* L. (mangue vermelho), *Conocarpus erectus* L. (mangue-debotão), *Laguncularia racemosa* Goert (mangue branco) e *Avicenia schaueriana* Jacq (mangue siriúba) (COUTO, 1988).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Coleta do sedimento

Foram coletadas amostras de sedimento do manguezal Barra das Jangadas nos meses de março e abril/2004 e outubro/ 2005 (período de estiagem), junho e julho/2004 e julho/2005 (período chuvoso). As coletas foram realizadas em quatro pontos onde a

vegetação característica de mangue era predominante. Em cada ponto foi coletada uma amostra de sedimento, perfazendo um total de 24 amostras. Os pontos 1 e 3 foram delimitados ao longo do rio Jaboatão e os pontos 2 e 4 assinalados ao longo do rio Pirapama. Estes pontos recebem despejos de resíduos industriais e domésticos dos municípios vizinhos. As amostras de sedimento foram coletadas com o auxílio de uma pá de jardinagem, acondicionadas em sacos plásticos e encaminhadas para o Laboratório da Pós – graduação em Biologia de Fungos.

3.2. Isolamento e identificação dos fungos filamentosos

Para o isolamento das amostras fúngicas, o sedimento foi suspenso e plaqueado segundo o método de Clark (1965) modificado, com o seguinte procedimento: 25g de cada amostra do sedimento foi suspensa em 225ml de água destilada e esterilizada. Desta suspensão foi retirado 10ml e adicionado a 990 ml de água destilada e esterilizada, onde 1 ml foi retirado e semeado em placas de Petri contendo Agar Sabouraud + cloranfenicol (100mg/L). As placas permaneceram em temperatura ambiente ($28^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$) e o crescimento das colônias foi acompanhado por 72h. Após a confirmação da pureza, os fungos foram identificados de acordo com as características macroscópicas e microscópicas, seguindo literatura específica (BOOTH, 1971, DOMSCH; GAMS; ANDERSON, 1980, 1993, ELLIS, 1971, 1976, PITT, 1985, RAPER; FENNEL, 1977, RAPER; THOM, 1949, SUTTON, 1980).

3.3. Fatores abióticos: ph, temperatura e salinidade

A temperatura da água e do sedimento foi medida com um termômetro digital Hanna, o pH do sedimento foi utilizado o pHmetro digital Hanna, e a salinidade da água foi determinada através de um refratômetro manual de marca ATAGO.

3.4. Frequência e diversidade das espécies

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

Para determinar a diversidade foi utilizado o índice de Shannon e para verificar se houve diferença significativa de diversidade entre os pontos, foi aplicado o teste t utilizando o software Systat 10.0. O nível de significância crítico admitido para rejeição da hipótese nula adotado foi de uma possibilidade máxima de erro de 1% ($p < 0,01$) e 5% ($p < 0,05$), a depender do caso: $t = H_1 - H_2 / s H_1 - H_2$

4. RESULTADOS E DISCUSSAO

4.1. Isolamento de fungos filamentosos em manguezais

Através de diluições de 24 amostras de sedimentos do manguezal Barra das Jangadas, obteve-se o isolamento de 50 espécies de fungos filamentosos, perfazendo um total de 273 UFC. *Penicillium* e *Aspergillus* foram dominantes com 21 e 11 espécies respectivamente, seguidos de *Trichoderma* (5), *Fusarium*, *Phoma* e *Talaromyces* (2), sendo os demais gêneros: *Cladosporium*, *Eupenicillium*, *Gongronella*, *Microsphaeropsis*, *Mucor*, *Stilbella* e *Thielavia* representados por 1 espécie (Tab. 1).

Estudando a ecologia de microfungos em sedimento de manguezal no Hawaii, Lee e Baker (1972) isolaram um total de 52 espécies. Os anamorfos foram dominantes em número de espécies (47). *Penicillium* (14 espécies) foi considerado o gênero com maior número de espécies, seguidos de *Fusarium* (7), *Aspergillus* (6) e *Trichoderma* (2). Na presente pesquisa, os anamorfos também foram dominantes (44 espécies). *Penicillium* foi o gênero com maior número de espécies (21), seguido de *Aspergillus* (11), *Trichoderma* (5), *Fusarium* e *Phoma* (2), *Cladosporium*, *Microsphaeropsis* e *Stilbella* (1 espécie). O mesmo foi observado em estudos realizados em sedimento de manguezal no rio Ganges na Índia por Sengupta e Chaudhuri (1995). Foi isolado um total de 38

espécies. *Penicillium* e *Aspergillus* foram os gêneros dominantes com 14 e 9 espécies respectivamente.

Espécies do gênero *Thielavia* e *Microsphaeropsis* foram referidas em pedaços de madeira em manguezal na Índia (POR, 1994, RAI; GARG; JAITLY, 1981) e como fungo endofítico em folhas de 3 vegetais do manguezal do rio Paripe, Itamaracá, Pernambuco (COSTA, 2003), respectivamente. Os mesmos gêneros *Thielavia* e *Microsphaeropsis* também foram isolados na presente pesquisa, com as espécies *T. coactalis* e *M. olivacea*. Estudando a diversidade de fungos filamentosos em pedaços de madeiras em manguezais na Costa da Índia, Maria e Shidhar (2002), isolaram um total de 78 espécies: 46 Ascomycetes, 1 Basidiomycete e 31 anamorfos. Na presente pesquisa, as 50 espécies isoladas estão divididas em anamorfos (44), Ascomycetes (4) e Zygomycetes (2 espécies).

Dos fungos endofíticos isolados em folhas de 3 vegetais do manguezal do rio Paripe, Itamaracá, Pernambuco, Costa (2003), citou três espécies também referidas na presente pesquisa: *Penicillium pinophilum*, *Phoma eupyrena* e *Trichoderma pseudokoningii*.

Maria e Shidhar (2004) estudaram a colonização de fungos em madeira subersa em manguezal na Costa da Índia, isolando um total de 45 espécies, onde 25 foram anamorfos. Alguns gêneros citados pelos autores, tais como: *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Penicillium* e *Phoma*, também foram isolados em sedimento do manguezal Barra das Jangadas.

Gongronella butleri e *Stilbella clavispora*, ambas isoladas nesta pesquisa, são considerados como primeira ocorrência em sedimento de manguezal para o Brasil.

4.2. Fatores abióticos: pH, temperatura e salinidade

A habilidade de sobrevivência, adaptabilidade e estabelecimento de microrganismos em um habitat específico é determinada pelo ambiente. A sobrevivência da microbiota é influenciada isoladamente ou em combinação, por um número de fatores abióticos. A concentração de hidrogênio é um dos maiores fatores abióticos influenciando a capacidade de crescimento e a composição dos fungos; além deste, a temperatura, a salinidade, a disponibilidade, a diversidade de substratos e a quantidade de propágulos na água são fatores que também podem influenciar a composição de fungos em um ambiente específico (JAITLY, 1987, JONES; ALIAS, 1997). Durante os períodos de coleta, o sedimento do manguezal Barra das Jangadas apresentou pH alcalino variando entre 6,4 a 7,8 no período de estiagem e 6,7 a 7,9 no chuvoso (Tab. 2). Estudando a ecologia de fungos filamentosos em sedimento de manguezais do rio Ganges na Índia, Sengupta e Chaudhuri (1995) encontraram pH alcalino semelhante, variando de 7,2 a 8,0. Isolando fungos termofílicos do solo e de madeira no mesmo manguezal, Jaitly (1987), observou que diferentes fungos requerem diferentes níveis de pH para crescer. As 12 espécies de fungos isoladas pelo autor toleraram extremos alcalinos, mas apresentaram maior crescimento na faixa de neutro a ácido. O autor observou ainda que o pH atua mais na esporulação do que no crescimento vegetativo. Excelente esporulação foi observada em substrato com pH entre 5,0 e 7,0. Todos os fungos testados foram capazes de tolerar uma ampla faixa de pH, mas o grau de tolerância variou com a espécie. *Chaetomium termophilum* e *Rhizomucor pusillus* mostraram um alto grau de tolerância ao pH, entretanto *Aspergillus niveus*, *A. terreus* e *Emericella nidulans* foram pouco tolerantes. Na presente pesquisa, *Aspergillus terreus* foi a espécie com maior número de unidades formadoras de colônias (47 UFC), diferente dos resultados observados por Jaitly (1987).

Durante a presente pesquisa, a temperatura do sedimento oscilou entre 25,9 a 29,0°C no período de estiagem e 23,0 a 24, 30,0°C no período chuvoso (Tab. 2). Maior quantidade de fungos foi isolada no período de estiagem, corroborando com estudos realizados por Evans (1971).

O solo de manguezal, devido às características particulares, como salinidade, umidade, matéria orgânica, pH, aeração pobre, densa vegetação e baixa temperatura,

oferece um excelente habitat para exploração dos fungos termofílicos e termotolerantes (JAITLEY; RAI, 1982). Estes autores isolaram 25 espécies de fungos do manguezal de Sunderban, na Índia, sendo 14 termotolerantes e 11 termofílicos. Das 14 espécies termotolerantes, cinco foram isoladas do sedimento no manguezal Barra das Jangadas: *Aspergillus carneus*, *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger* e *A. terreus*. A salinidade foi alta no período de estiagem e baixa no chuvoso, variando entre 25 a 32‰ e 3 a 10‰ respectivamente (Tab. 2). Rai, Garg e Jaitly, (1981) citam que os anamorfos constituem um grupo de fungos sendo *Aspergillus* o mais prevalente. O domínio de *Aspergillus* em manguezal indica que são os fungos mais tolerantes a baixas concentrações de salinidade (3 ou 6‰). Diferentes resultados foram observados na presente pesquisa, onde *Penicillium* foi considerado o gênero com maior diversidade de espécies, com a maioria das espécies isoladas no período de estiagem, onde a salinidade foi considerada alta. Resultados semelhantes a esta pesquisa foram observados em estudos realizados por Sengupta e Chaudhuri (1995), onde a maioria dos fungos isolados foram considerados halotolerantes, com a salinidade variando entre 11 a 15‰. Das 38 espécies isoladas pelos autores, três foram isoladas na presente pesquisa: *Aspergillus niger*, *A. terreus* e *Penicillium oxalicum*.

Trabalhando com fungos isolados de madeira submersa em manguezais da Costa Sudeste da Índia, Maria e Shidhar (2004), isolaram durante o período chuvoso espécies de *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Penicillium* e *Phoma* com os seguintes parâmetros hidrológicos: temperatura 28,6°C, pH 7,2 e salinidade 1,1 a 5,7‰. Na presente pesquisa, espécies destes gêneros também foram isoladas em condições semelhantes no período chuvoso (pH 6,70 a 7,9, temperatura 23,0 a 24,3°C e salinidade 3 a 10‰).

4.3. Frequência e diversidade das espécies

O método de Schnitler e Stephenson (2000) apontou *Aspergillus terreus* (17,21%), *A. sclerotiorum* (16,48%), *Penicillium commune* (10,25%), *A. japonicus* e *A. ustus* (5,12%), *Trichoderma aureoviride* (4,39%), *P. corylophilum* e *T. virens* (3,66%) e *P. oxalicum* (3,29%) como espécies abundantes; *Aspergillus niger* (2,56%), *Mucor hiemalis*, *Penicillium fellutanum*, *P. islandicum* e *Talaromyces flavus* (1,83%) como comum; *Penicillium janczewski* e *Phoma capitulum* (1,46%), *Aspergillus fumigatus*, *Penicillium paxilli*, *P. waksmanii* e *Trichoderma pseudokoningii* (1,09%), *Cladosporium tenuissimum*, *Eupenicillium brefeldianum*, *Microsphaeropsis olivacea*, *Penicillium expansum*, *P. funiculosum*, *P. lividum* e *Trichoderma harzianum* (0,73%) como ocasionais. *Aspergillus caespitosus*, *A. carneus*, *A. ochraceus*, *A. sydowi*, *A. tamarii*, *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Gongronella butleri*, *Penicillium brevicompactum*, *P. citrinum*, *P. crustosum*, *P. decumbens*, *P. glabrum*, *P. grandicola*, *P. lanosum*, *P. lapidosum*, *P. pinophilum*, *P. turbatum*, *Phoma eupyrena*, *Stilbella clavispora*, *Talaromyces wortmanii*, *Thielavia coactalis* e *Trichoderma koningii* (0,36%), foram as espécies de rara ocorrência.

Estudando a ecologia de microfungos em sedimento de manguezal no Hawaii, Lee e Baker (1972) isolaram um total de 52 espécies. Os anamorfos foram dominantes em número de espécies (47). Dentre os gêneros, *Trichoderma* foi o mais comum representando 34,8% do total de isolados, seguido de *Penicillium* (12,2%), *Fusarium* (9,1%) e *Aspergillus* (3,3%). Na presente pesquisa, o gênero *Aspergillus* representou 49,38% do total de isolados, seguido de *Penicillium* (30,29%), *Trichoderma* (10,23%) e *Fusarium* (0,72%).

Rai, Garg e Jaitly, (1981) isolaram 87 fungos sapróbios em madeira de manguezal na Índia; destes, 4 eram Zygomycetes, 18 Ascomycetes e o restante anamorfos. Dentre os anamorfos, *Aspergillus* foi o gênero dominante. Espécies de *Trichoderma*, *Fusarium* e *Penicillium* também foram frequentemente isoladas. Na presente pesquisa, *Aspergillus terreus*, *Penicillium oxalicum* e *Trichoderma aureoviride* foram as espécies abundantes. *Fusarium solani* e *F. oxysporum* foram as espécies de rara ocorrência.

Pesquisando a incidência de fungos termofílicos e termotolerantes no manguezal de Sunderban na Índia, Jaitly e Ray (1982) isolaram 25 espécies de fungos filamentosos. *Aspergillus fumigatus* (56%) e *A. terreus* (52%) foram muito abundantes e *A. niger*

(32%) como frequente. Na presente pesquisa estas mesmas espécies foram isoladas, porém com resultados diferentes em relação à frequência. *Aspergillus terreus* (17,21%) foi a espécie mais abundante, *A. niger* (2,52%) comum e *A. fumigatus* (1,09%) de rara ocorrência.

Maria e Shidhar (2002) isolaram um total de 48 gêneros de fungos filamentosos em pedaços de madeira em manguezais da Costa Leste da Índia, dentre os quais *Aspergillus* (1,8%), *Fusarium* e *Penicillium* (0,4%) e *Phoma* (1,6%). Os 4 gêneros isolados na Índia também foram isolados no manguezal Barra das Jangadas, apresentando uma frequência diferente: *Aspergillus* (49,38%), *Penicillium* (30,29%), *Phoma* (1,82%) e *Fusarium* (0,72%).

Posteriormente, Maria e Shidhar (2004) investigando fungos isolados de madeira submersa em manguezais da Costa Sudeste da Índia isolaram e analisaram a frequência de ocorrência dos seguintes gêneros: *Aspergillus* (16,7%), *Cladosporium* (6,7%), *Penicillium* (10,0%) e *Phoma* (13,4%). Na presente pesquisa estes mesmos gêneros também foram isolados, mas a frequência foi determinada com diferentes valores, *Aspergillus* (49,38%), *Cladosporium* (0,73%), *Penicillium* (30,29%) e *Phoma* (1,82%).

Comparando a diversidade entre os pontos de coletas nos períodos de estiagem e chuvoso, houve diferença significativa ($t_c = 2,2934 > t_t = 1,672$ período chuvoso; $t_c = 4,5017 > t_t = 1,659$ período de estiagem). Entretanto, a diversidade entre os períodos nos pontos 1, 2, 3 e 4, houve diferença significativa para os pontos 1 e 3 ($t_c = 5,9516 > t_t = 1,661$). Para os pontos 2 e 4 não houve diferença significativa ($t_c = 0,1071 < 1,671$). Onde t_c = valor de t calculado e t_t = valor do t tabelado.

Com relação à diversidade dos fungos isolados, tanto nos pontos de coletas quanto nos períodos, levando em conta o ecossistema manguezal, verificou-se que houve maior incidência de fungos no período de estiagem (77%) em relação ao chuvoso (23%). Deve-se levar em consideração que, durante o período de estiagem, o fluxo e refluxo das marés, a atividade das populações ribeirinhas, a atividade de banhistas locais nas marinas e o fluxo de embarcações no manguezal Barra das Jangadas foi maior, aumentando com isso a poluição, e em consequência maior número de fungos isolados.

O manguezal Barra das Jangadas apresentou maior diversidade de espécies durante o período de estiagem ($H' = 32$) e menor no chuvoso ($H' = 29$). Dentre essas espécies, 11 (*Aspergillus terreus*, *A. niger*, *Eupenicillium brefaldianum*, *Microsphaeropsis olivacea*, *Penicillium commune*, *P. corylophilum*, *P. funiculosum*, *P. islandicum*, *Phoma capitulum*, *Trichoderma aureoviride* e *T. virens*) foram comuns em ambos os períodos. Diferentes resultados foram encontrados em estudos realizados por Maria e Shidhar (2003) sobre a diversidade de fungos filamentosos em madeira de cinco espécies de vegetais de manguezais na Costa Sudeste da Índia, os quais referem maior diversidade de fungos no período chuvoso ($H' = 79$) e menor no de estiagem ($H' = 49$), corroborando com Pinto, Cavalcanti e Passavante (1992), onde a precipitação pluviométrica em ecossistemas terrestre e aquático influencia de maneira significativa na quantidade de fungos isolados, visto que, após um período de chuva, a quantidade de isolados é maior que no período de estiagem.

Tabela 1. Unidades formadoras de colônias (UFC x 10⁴/g) de fungos filamentosos isolados do manguezal Barra das Jangadas, Jaboatão dos Guararapes, PE, nos períodos de estiagem e chuvoso

GÊNEROS/ ESPÉCIES	PERÍODO DE ESTIAGEM		PERÍODO CHUVOSO		TOTAL
	PONTO 1	PONTO 3	PONTO 2	PONTO 4	
<i>Aspergillus caespitosus</i> Raper & Thom	1	0	0	0	1
<i>A. carneus</i> (v. Tiegh) Blochwitz	0	0	1	0	1
<i>A. fumigatus</i> Fresenius	2	1	0	0	3
<i>A. japonicus</i> Saito	14	0	0	0	14
<i>A. niger</i> van Tieghem	3	2	2	0	7
<i>A. ochraceus</i> Wilhelm	1	0	0	0	1
<i>A. sydowi</i> (Bain & Sart.) Thom & Church	0	0	1	0	1
<i>A. sclerotiorum</i> Huber	45	0	0	0	45
<i>A. tamaritii</i> Kita	0	1	0	0	1
<i>A. terreus</i> Thom	38	3	3	3	47
<i>A. ustus</i> (Bainier) Thom & Church	14	0	0	0	14
<i>Cladosporium tenuissimum</i> Cooke	0	0	0	2	2
<i>Eupenicillium brefeldianum</i> Dodge	1	0	0	1	2
<i>Fusarium oxysporum</i> Schelecht	0	1	0	0	1
<i>F. solani</i> (Mart.) Appel & Wollenw	0	0	1	0	1
<i>Gongronella butleri</i> Peyronel & Valdesco	0	0	1	0	1
<i>Microsphaeropsis olivacea</i> (Bonod.) Hohn	1	0	1	0	2
<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer	5	0	0	0	5
<i>Penicillium brevicompactum</i>	0	0	1	0	1
<i>P. citrinum</i> Thom	0	1	0	0	1
<i>P. commune</i> Thom	25	1	2	0	28
<i>P. corylophilum</i> Dierckx	1	7	1	1	10
<i>P. crustosum</i> Thom	1	0	0	0	1
<i>P. decumbens</i> Thom	1	0	0	0	1
<i>P. expansum</i> Link	0	2	0	0	2
<i>P. fellutanum</i> Biourge	0	5	0	0	5
<i>P. funiculosum</i> Thom	0	1	0	1	2
<i>P. glabrum</i> (Wehmer) Westling	0	0	0	1	1
<i>P. grandicola</i> (Oudem.) Seifert & Samson	0	1	0	0	1
<i>P. islandicum</i> Biourge	1	2	2	0	5
<i>P. janczewskii</i> Zaleski	0	0	1	3	4
<i>P. lanosum</i> Westling	1	0	0	0	1
<i>P. lapidosum</i> Raper & Fennell	0	0	0	1	1
<i>P. lividum</i> Westling	0	0	0	2	2
<i>P. oxalicum</i> Currie & Thom	0	0	2	7	9
<i>P. paxilli</i> Bainier	0	0	3	0	3
<i>P. pinophilum</i> Hedgcock	0	0	1	0	1
<i>P. turbatum</i> Westling	0	0	0	1	1
<i>P. waksmanii</i> Zaleski	0	0	1	2	3
<i>Phoma capitulum</i> Speg.	2	1	1	0	4
<i>P. eupyrena</i> Sacc.	0	1	0	0	1
<i>Stillbella clavispota</i> Seifert	0	0	1	0	1
<i>Talaromyces flavus</i> (Klocker) Stolk & Samson	3	2	0	0	5
<i>T. wortmanni</i> (Klocker) C. R. Benjamin	0	1	0	0	1
<i>Thielavia coactalis</i>	0	0	0	1	1
<i>Trichoderma aureo viride</i> Rifai	2	6	0	4	12
<i>T. harzianum</i> Rifai	0	0	1	1	2
<i>T. koningii</i> Oud.	0	1	0	0	1
<i>T. pseudokoningii</i> Rifai	0	3	0	0	3
<i>T. virens</i> (Muller, Gidden & Foster) von Arx	3	2	3	2	10
TOTAL DE UFC	165	45	30	33	273

Tabela 2. Temperatura, pH e salinidade do sedimento do manguezal Barra das Jangadas, Jaboatão dos Guararapes, PE.

Manguezais	Maré	Rio Jaboatão			Rio Pirapama			Rio Jaboatão			Rio Pirapama		
		Estiagem			Estiagem			Chuvoso			Chuvoso		
		pH	T (°C)	S (‰)	pH	T (°C)	S (‰)	pH	T (°C)	S (‰)	pH	T (°C)	S (‰)
09/03/04	0,1	6,44	27,4	25,0	7,72	28,40	32,0						
05/04/04	0,1	6,50	28,4	30,0	7,80	26,50	30,0						
30/06/04	0,0							7,50	23,2	3,0	7,41	23,44	9,0
29/07/04	0,1							6,70	23,8	7,0	7,82	23,00	7,0
25/07/05	0,1							7,94	23,90	10,0	7,85	24,30	7,0
03/10/05	0,2	7,02	29,0	25,0	7,83	25,90	29,0						

pH - Potencial hidrogeniônico T – Temperatura S - Salinidade

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA-FILHO, O. M.; BUENO, R.; BONONI, V. L. Algumas espécies de fungos Basidiomycetes de manguezais do estado de São Paulo. **Hoehnea**, v. 20, n. 1-2, p. 87-92, 1993.
- ARAUJO, F. V.; SOARES, C. A. G.; HAGLER, A. N.; MENDONÇA-HAGLER, L. C. Ascomycetous yeasts communities of marine invertebrates in a Southeast Brazilian mangroves ecosystem. **Antonie van Leeuwenhoek**, v. 68, p. 91-99, 1995.
- BONONI, V. L. Basidiomycetes do Parque Estadual da Ilha do Cardoso: IV. Adições às famílias Hymenochateacea, Stereacea e Thelephoraceae. **Rickia**, v. 11, p. 43-52, 1984.
- BOOTH, C. **The genus Fusarium, Kew Surrey**: Commonwealth Institute, 1971, 237p.
- CAMPOS, E. L.; CAVALCANTI, M. A. Q. Primeira ocorrência de *Phellinus mangrovicus* (Imaz.) Imaz. para o Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 14, p. 263-265, 2000.
- CAMPOS, E. L.; SOTÃO, H. M. P; CAVALCANTI, M. A. Q; LUZ, A. B. Basidiomycetes de Manguezais da APA de Algodoal – Maiandeuá, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi**, Serie Ciências Naturais, v. 1, n. 1, p. 141-146, 2005.
- CARNEIRO, O.; COELHO, P. A. Estudo ecológico da Barra das Jangadas. Nota Prévia. **Trabalhos do Instituto de Biologia Marinha e Oceanografia**, v, 2, n. 1, p. 237-248, 1960.
- 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. DINAUER, R. C. (eds.). **Methods of soil analysis**. Part 2. Chemical and microbiological properties. Madson Inc., New York, 1965, p. 1460-1466.
- CPRH - Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e de Administração dos Recursos Hídricos. **Relatório da Bacia Hidrográfica dos rios Pirapama e Jaboatão**. Recife, 1999, 21p.
- COSTA, I. P. M. W. **Fungos endofíticos isolados de vegetais do manguezal do rio Paripe, ilha de Itamaracá, Pernambuco, Brasil**. Recife, 2003 Dissertação. (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

- COUTO, L. M. M. R. **Ciclo reprodutivo e influência da salinidade sobre a gametogênese de *Iphigenia brasiliana* (Lamarck, 1818) (Mollusca: Bivalvia: Donacidae), no estuário da Barra das Jangadas, Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco.** Recife, 1988, 198f. Tese (Mestrado em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco).
- DOMSCH, K. H.; GAMS, W.; ANDERSON, T. H. **Compendium of soil fungi.** Academic Press, New York, 1980, 859p.
- DOMSCH, K. H.; GAMS, W.; ANDERSON, T. H. **Compendium of soil fungi.** Academic Press, New York, 1993, 860p.
- ELLIS, M. B. **Dematiaceus hyphomycetes.** Commonwealth Mycological Institute, Kew, 1971, 608p.
- ELLIS, M. B. **More Dematiaceus hyphomycetes.** Commonwealth Mycological Institute, Kew, 1976, 507p.
- EVANS, H.C. Thermophilous fungi of coal spoil tips. II. Occurrence, distribution and temperature relationships. **Trans. Br. Mycol. Soc.**, v. 57, p. 237-250, 1971.
- GUGLIOTTA, A. M.; CAPELARI, M. Polyporacea from Ilha do Cardoso, São Paulo, Brasil. **Mycotaxon**, v. 56, p. 107-113, 1995.
- GUGLIOTTA, A. M.; BONONI, V. L. R. Polyporacea do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 12, p. 1-112, 1999.
- HAGLER, A. N.; ROSA, C. A.; MORAES, P. B.; MENDONÇA-HAGLER, L. C.; FRANCO, G. M. O.; ARAUJO, F. V.; SOARES, C. A. G. Yeasts and coprophylum bacteria of water accumulated in bromeliades of mangrove and sand dune ecosystems of Southeast Brazil. **Canadian Journal of Microbiology**, v. 39, p. 973-977, 1993.
- JAITLEY, A. K.; RAI, J. N. Thermophilic and thermotolerant fungi isolated from mangroves swamps. **Mycologia**, v. 6, n. 74, p. 1021-1022, 1982.
- JAITLEY, A. K. pH optima of the fungi isolated from mangroves soils in India. **Transactions of the Mycological Society of Japan**, v. 28, p. 137-143, 1987.
- JONES, E. B. G.; ALIAS, S. A. Biodiversity of Mangrove Fungi. *In: Biodiversity of Tropical Microfungi.* University Press, Hong Kong, 1997, p. 71-92.
- KREBS, C. J. **Ecological methodology.** 2nd ed. Addison - Wesley Longman, Inc., 1999.
- LEE, B. K. H; BAKER, G. E. An ecological study of the soil microfungi in a Hawaiian Mangrove swamp. **Pacific Science**, v. 26, p. 1-10, 1972.
- MARIA, G. L.; SRIDHAR, K. R. Richness and diversity of filamentous fungi on wood litter of mangroves along the west coast of India. **Current Science**, v. 83, n. 12, p. 1573-1580, 2002.
- MARIA, G. L.; SRIDHAR, K. R. Diversity of filamentous fungi on wood litter of five mangrove plant species from the southwest coast of India. **Fungal Diversity**, v. 14, p. 109-126, 2003.
- MARIA, G. L.; SRIDHAR, K. R. Fungal colonization of immersed wood in mangroves of the southwest coast of India. **Can. J. Bot.**, v. 82, p. 1409-1418, 2004.
- PITT, J. I. **A laboratory guide to common *Penicillium* species.** Academic Press, Australia, 1985, 182p.
- PINTO, I. M. A.; CAVALCANTI, M. A. Q.; PASSAVANTE, J. Z. de O. Hongos filamentosos aislados desde el suelo y el agua en la playa de Boa Viagem (Recife - Brasil). **Boletín Micológico**, v. 7, n. 1-2, p. 39-45, 1992.
- POR, F. D. **Guia ilustrado do manguezal brasileiro.** Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 1994, 82p.

RAI, J. N.; GARG, K. L.; JAITLY, A. K. Saprophytic fungi isolated from woods in mangrove swamps and their wood-decaying capability. **Transactions of the Mycological Society of Japan**, v. 22, p. 65-74, 1981.

RAPER, K. B.; FENNELL, D. I. **The genus *Aspergillus***. Robert and Krieger, Publishing Company, Inc., Florida, 1977, 686p.

RAPER, K. B.; THOM, C. A. **Manual of the Penicillia**. Willians and Wilkins, Baltimore, 1949, 875p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal: Ecossistema entre a terra e o mar**. Caribbean Ecological Research, São Paulo, 1995, 64p.

SCHNITLER, M.; STEPHENSON, S. L. Myxomycete biodiversity in four different forest types in Costa Rica. **Bol. Soc. Brot.**, v. 67, p. 5-22, 2000.

SENGUPTA, A.; CHAUDHURI, S. Ecology of microfungi in mangroves sediments at the Ganges river estuary in Índia. **Indian Forester**, p. 807-812, 1995.

SOTAO, H. M. P.; BONONI, L. R.; FIGUEIREDO, T. Basidiomycetes de manguezais da Ilha de Manacá, Amapá. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Serie Botânica, v. 7, p. 109-114, 1991.

SOTAO, H. M. P.; CAMPOS, E. L.; COSTA, S. P. S. E.; MELO, O.; AZEVEDO, J. C. Basidiomycetes macroscópicos de manguezais de Bragança, Pará, Brasil. **Hoehnea**, v. 29, n. 3, p. 215-224, 2002.

SUTTON, B. C. **The Coelomycetes**: fungi imperfect with picnidia, acervuli and stroma. Kew, CAB International Mycological Institute, 1980, 696p.