

MARCONE SILVA VALE

FUNGOS FILAMENTOSOS ISOLADOS DE ÁGUA DA RESERVA
EXTRATIVISTA MARINHA DE TRACUATEUA, PARÁ, BRASIL.

FILAMENTOUS FUNGI ISOLATED FROM THE WATER OF THE
MARINE EXTRATIVIST RESERV OF TRACUATEUA, PARA, BRAZIL.

BELÉM/PA

2017

MARCONE SILVA VALE

FUNGOS FILAMENTOSOS ISOLADOS DE ÁGUA DA RESERVA
EXTRATIVISTA MARINHA DE TRACUATEUA, PARÁ, BRASIL.

FILAMENTOUS FUNGI ISOLATED FROM THE WATER OF THE
MARINE EXTRATIVIST RESERV OF TRACUATEUA, PARA, BRAZIL.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Ciências Biológicas como requisito
parcial para a obtenção do grau de licenciado em
Ciências Biológicas

Orientadora: Prof^a Dr.^a Solange do Perpétuo
Socorro Evangelista Costa

BELÉM/PA

2017

MARCONE SILVA VALE

FUNGOS FILAMENTOSOS ISOLADOS DE ÁGUA DA RESERVA
EXTRATIVISTA MARINHA DE TRACUATEUA, PARÁ, BRASIL.

FILAMENTOUS FUNGI ISOLATED WATER FROM THE EXTRATIVIST
RESERVE MARINE OF TRACUATEUA, PARÁ, BRAZIL.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Ciências Biológicas como
requisito parcial para a obtenção do grau de
licenciado em Ciências Biológicas

Orientadora: _____

Prof^ª Dr^ª Solange do Perpétuo Socorro Evangelista Costa
Universidade Federal do Pará

Avaliador: _____

Prof. Dr. Antonio Hernández Gutiérrez
Universidade Federal do Pará

Avaliador: _____

Dra. Josiane Santana Monteiro
Museu Paraense Emílio Goeldi

BELÉM/PA

2017

RESUMO

Os manguezais são ecossistemas costeiros que se desenvolvem em áreas de transição entre o ambiente terrestre e marinho em regiões tropicais e subtropicais, sujeitos ao regime de marés. São ambientes de grande importância ambiental, pois, abrigam espécies vegetais e animais, atuando como berçários para a reprodução de aves, répteis e mamíferos contribuindo com a ciclagem de nutrientes nos ambientes costeiros. Os manguezais também são economicamente importantes para muitas famílias que sobrevivem da coleta de crustáceos e moluscos do bosque do mangue. Considerando a importância do ecossistema manguezal e a falta de estudos, notadamente sobre a microbiota de manguezais amazônicos, o presente trabalho objetivou detectar e realizar um levantamento de fungos filamentosos presentes em amostras de água da Reserva Extrativista Marinha Tracuateua (RESEX Tracuateua), no município de Tracuateua, Pará, Brasil. Foram realizadas quatro excursões, duas no período chuvoso e duas no período de estiagem, coletando-se 23 amostras. Para o processamento, alíquotas de 0,5 ml de água foram transferidas para placas de Petri esterilizadas, adicionando-se ágar Martin, semeadas em triplicata. As colônias desenvolvidas foram isoladas em ágar Sabouraud com cloranfenicol, obtendo-se 273 unidades formadoras de colônias (UFC). Os anamorfos predominaram, com destaque para *Aspergillus* (41,8%), *Trichoderma* (14,4%) e *Penicillium* (9,2%). Outros táxons foram quantitativamente menos representativos, entre os quais: *Cladosporium* (5,1%), *Fusarium* (5,1%), *Paecilomyces* (0,73%), *Acremonium* (0,73%), *Pseudallescheria* (0,73%), *Scedosporium* (0,73%). Fungos com micélio estéril representaram 9,1%. Os táxons isolados são tipicamente saprofíticos e terrestres, cuja ocorrência no ambiente estuarino deve estar relacionada à disponibilidade de substratos adequados a sua manutenção.

Palavras-chave: Ascomycetos, manguezal, Pará, região amazônica.

ABSTRACT

Mangroves are coastal ecosystems that develop in transitional areas between the terrestrial and marine environment in tropical and subtropical regions, subject to the tidal regime. They are environments of great importance, since they shelter plant and animal species, acting as nurseries for the reproduction of birds, reptiles and mammals, contributing to the cycling of nutrients in the coastal environments. Mangroves are also economically important for many families that survive from the collection of crustaceans and mollusks in the mangrove forest. Considering the importance of the mangrove ecosystem and the lack of studies, especially on the Amazonian mangrove microbiota, this work aimed to detect and perform a survey of filamentous fungi present in water samples of the Tracuateua Extractivist Reserve, (RESEX Tracuateua) in Tracuateua, Pará, Brazil. Four excursions were carried out, two in the rainy season and two in the dry season, and 23 samples were collected. For the processing, aliquots of 0.5 ml of water were transferred to sterile Petri dishes, with Martin agar added, in triplicate. The colonies developed were isolated on Sabouraud agar with chloramphenicol, obtaining 273 colony forming units (CFU). The anamorphs predominated and *Aspergillus* (41.8%), *Trichoderma* (14.4%) and *Penicillium* (9.2%) were the most prevalent genus. Other taxa were less representative: *Cladosporium* (5.1%), *Fusarium* (5.1%), *Paecilomyces* (0.73%), *Acremonium* (0.73%), *Pseudallescheria*, *Scedosporium* (0.73%). Fungi with sterile mycelium accounted for 9.1%. The isolated taxa are typically saprophytic and terrestrial, whose occurrence in the estuarine environment should be related to the availability of suitable substrates for their maintenance.

Key words: Amazon region, ascomycetes, mangrove, Pará.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a DEUS pela vida e por ter me dado força para continuar nesta jornada.

À minha mãe, Maria do Amparo Silva Vale e ao meu pai José Leite Vale por todo o apoio.

À Profª Drª Solange do Perpétuo Socorro Evangelista Costa, pela oportunidade de estágio no laboratório de Micologia, pela orientação, ensinamentos e pela paciência.

Ao Prof. Dr. Rosildo Paiva, coordenador do projeto RESEX Tracuateua: Uma abordagem ambiental, socioeconômica e sanitária, pela oportunidade de estágio no laboratório de botânica como bolsista de iniciação científica, pela amizade construída nesse período.

Ao meu amigo Cristiano Reis, do curso de geografia da Ufpa, pelo apoio e por me ajudar na elaboração do mapa de localização dos pontos de coleta utilizados neste trabalho.

Ao Prof. Dr. Hernández Gutiérrez, por permitir a utilização do microscópio para a obtenção das fotomicroscopias e medidas dos fungos.

Aos meus amigos do Laboratório de Micologia, Aline Ferreira, Caio Gustavo, Rafael Chaves, Thais Pacheco, Luana Souza, Odúcia Santos e Seu Domingos por todo conhecimento e apoio compartilhados, além dos momentos de descontração que alegraram meu cotidiano. Muita obrigada por fazerem parte da minha história no LAMIC!

A toda a minha família que sempre me incentivou a continuar na luta e as demais pessoas que de alguma forma contribuíram com minha formação, meus sinceros agradecimentos!!!

SUMÁRIO

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 7 |
| 2. MATERIAIS E MÉTODOS..... | 9 |
| 2.1. Área de estudo | 9 |
| 2.2 Período de coleta | 9 |
| 2.3. Métodos | 10 |
| 2.4 Frequência | 10 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 10 |
| 4. CONCLUSÕES..... | 15 |
| 5. AGRADECIMENTOS..... | 15 |
| 6. REFERÊNCIAS..... | 16 |
| 7. ANEXO..... | 21 |

Este trabalho foi elaborado de acordo com as normas do periódico “Biota Amazônia”, disponíveis no site:

<https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/index>

O estudo foi desenvolvido no laboratório de Micologia (LAMIC) do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) na Universidade Federal do Pará (UFPA).

Este trabalho foi desenvolvido com o apoio da Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA), vinculado ao projeto: “*RESEX Tracuateua: Uma abordagem ambiental, socioeconômica e sanitária*”, com autorização do – ICMBio, para atividades com finalidade científica sob o N° 48969.

FUNGOS FILAMENTOSOS ISOLADOS DE ÁGUA DA RESERVA MARINHA EXTRATIVISTA DE TRACUATEUA, PARÁ, BRASIL.

FILAMENTOUS FUNGI ISOLATED FROM THE WATER OF THE MARINE EXTRATIVIST RESERV OF TRACUATEUA, PARA, BRAZIL.

Marcone Silva Vale¹, Solange do Perpetuo Socorro Evangelista Costa²

1. Graduando em Ciências Biológicas, licenciatura (UFPA); 2. Bióloga (UFPA) Doutora em Ciências (FIOCRUZ)

*Autor para correspondência: marconesvale@gmail.com; Rua Augusto Corrêa, nº 1- Campos Universitário do Guamá; CEP 66075-110- Belém- PA- Brasil.

RESUMO Manguezais são ecossistemas de transição entre o ambiente terrestre e marinho e formam áreas chamadas estuários. São ambientes de grande importância ambiental, pois, abrigam espécies vegetais e animais, atuando como berçários para a reprodução de aves, répteis e mamíferos e contribuem com a ciclagem de nutrientes nos ambientes costeiros. Os manguezais também são economicamente importantes para muitas famílias que sobrevivem a partir da coleta de crustáceos e moluscos do substrato e de árvores mortas do bosque do mangue. Considerando a importância do ambiente de manguezal e a falta de estudos, notadamente sobre a microbiota da água da Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua, o presente trabalho objetivou realizar um levantamento de fungos filamentosos presentes em amostras de água da Resex Tracuateua, no município de Tracuateua, Pará, Brasil. Foram realizadas quatro excursões, duas no período chuvoso e duas no período de estiagem, coletando-se 23 amostras. Para o processamento alíquotas de 0,5 ml de água foram transferidas para placas de Petri esterilizadas, adicionando-se agar Martin, semeadas em triplicata. Após desenvolvimento, as colônias foram isoladas em agar Sabouraud com cloranfenicol. Das 23 amostras de água, obteve-se 273 unidades formadoras de colônias (UFC). Os anamorfos predominaram, com destaque para *Aspergillus* (41,8%), *Trichoderma* (14,4%) e *Penicillium* (9,2%). Outros táxons foram menos representativos quantitativamente, entre quais: *Cladosporium* 5,1%, *Fusarium* 5,1%, *Paecilomyces*, *Acremonium*, *Pseudallescheria*, *Scedosporium* 0,73%. Além disso, 9,1% apresentaram micélio estéril. Os táxons isolados são tipicamente saprofitos e terrestres, cuja ocorrência no ambiente estuarino deve estar relacionada à presença de substratos adequados a sua manutenção.

Palavras-chave: Ascomycetos, manguezal, Pará, região amazônica.

ABSTRACT The mangroves are coastal ecosystems that develops in transitional areas between the terrestrial and marine environment in tropical and subtropical regions, subject to the tidal regime. They are environments of great importance, since they shelter plant and animal species, acting as nurseries for the reproduction of birds, reptiles and mammals, contributing to the cycling of nutrients in the coastal environments. Mangroves are also economically important for many families that survive from the collection of crustaceans and mollusks in the mangrove forest. Considering the importance of the mangrove ecosystem and the lack of studies, especially on the Amazonian mangrove microbiota, this work aimed to detect and perform a survey of filamentous fungi present in water samples of the Tracuateua Extractivist Reserve, (Resex Tracuateua) in Tracuateua, Pará, Brazil. Four excursions were carried out, two in the rainy season and two in the dry season, and 23 samples were collected. For the processing, aliquots of 0.5 ml of water were transferred to sterile Petri dishes, with Martin agar added, in triplicate. The colonies developed were isolated on Sabouraud agar with chloramphenicol, obtaining 273 colony forming units (CFU). The anamorphs predominated and *Aspergillus* (41.8%), *Trichoderma* (14.4%) and *Penicillium* (9.2%) were the most prevalent genus. Other taxa were less representative: *Cladosporium* (5.1%), *Fusarium* (5.1%), *Paecilomyces* (0.73%), *Acremonium* (0.73%), *Pseudallescheria*, *Scedosporium* (0.73%). Fungi with sterile mycelium accounted for 9.1%. The isolated taxa are typically saprophytic and terrestrial, whose occurrence in the estuarine environment should be related to the availability of suitable substrates for their maintenance.

Key words: Amazon region, ascomycetes, mangrove, Pará.

1. INTRODUÇÃO:

O manguezal é um ecossistema costeiro que se desenvolve em áreas de transição entre o ambiente terrestre e marinho em regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime de marés (SHAEFFER-NOVELLI, 1995). Apresenta características peculiares incluindo inundação diária com espécies vegetais típicas, adaptadas às variações de salinidade e solo lamacento. No Brasil ocupam uma faixa litorânea que tem início no estado do Amapá e finaliza em Santa Catarina, sendo que a região entre os estados do Pará e do Maranhão, formam a maior faixa de floresta de manguezal contínua do mundo (LACERDA, 2003).

Esses ambientes possuem grande importância ecológica e econômica por abrigar espécies vegetais e animais, servindo de berçário e local de forrageio para aves e mamíferos. Representam a base do sustento de muitas comunidades que geralmente, se organizam nas proximidades dos estuários, as quais sobrevivem da extração de crustáceos e moluscos entre os quais, se destacam o caranguejo Uçá (*Ucides cordatus* Linnaeus, 1763) e o turú (*Neoteredo* spp), que são comercializados ou consumidos pelos próprios catadores (NANNI; NANNI, 2005). Além disso, as árvores de mangue são muito utilizadas por ribeirinhos para a fabricação de barcos, em função de sua resistência à ação de cupins (PASSARELI, 2012).

O ecossistema manguezal é também um local onde ocorre intensa transformação de matéria orgânica em nutrientes devido à ação de organismos decompositores como fungos e bactérias presentes no sedimento e na água (ROCHA, 2008; GOMES et al. 2011). O carreamento desses nutrientes para o mar aberto favorece o aumento da produtividade primária e conseqüentemente o estabelecimento de teias alimentares, fator importante para a exploração pesqueira nas proximidades dos estuários (CORREIA; SOVIERZOSK, 2005). Bactérias e fungos são os principais agentes que utilizam carboidratos, proteínas, óleos, celuloses e ligninas nestes ambientes (CINTRÓN; SCHAEFFER-NOVELLI, 1983).

Os fungos são organismos eucariotos, heterótrofos com nutrição absorptiva e diversificada capacidade enzimática que favorece sua adaptação a diferentes substratos. Inclui espécies microscópicas e macroscópicas que se distribuem nos ecossistemas aquáticos e terrestres. São importantes componentes da microbiota dos estuários onde desempenham funções ecológicas como espécies sapróbias, parasitas e simbiontes (CINTRÓN; SCHAEFFER-NOVELLI, 1983). A distinção entre espécies terrestres e aquáticas é difícil visto que, em uma amostra de água é possível encontrar espécies aquáticas, terrestres ou que vivem em ambos os ambientes (FIROOZMAND, 2008).

Conforme Carlile; Watkinson (1994) alguns fungos passam todo o ciclo de vida sob a água e têm uma clara adaptação ao modo de vida aquático, tais como os Chytridiomycota que são dotados de esporos móveis (fungos zoospóricos), os quais parecem ter passado toda a sua história evolucionária como habitantes da água. Outros fungos encontrados na água podem desenvolver apenas uma parte do ciclo de vida nela, sendo reconhecidos como terrestres, sugerindo que seu modo aquático de vida foi adotado no final de sua evolução. Kohlmeyer; Kohlmeyer (1979) citado por Kohlmeyer et al. (2004), propuseram uma definição com base ecológica onde consideram que são fungos marinhos aqueles que crescem e esporulam exclusivamente no meio marinho ou estuarino e estão permanentemente ou intermitentemente submersos, enquanto que espécies facultativas podem crescer e possivelmente esporular na água do mar, bem como em água doce.

A micobiota de manguezais, em geral é objeto de estudo em várias partes do mundo, com destaque para a costa indiana (SARMA; VITTAL, 2000; SARMA; RAGHUKUMAR, 2013) e Caribe (KOHLMAYER; VOLKMANN- KOHLMAYER, 1995). No Brasil os estudos sobre fungos de manguezal ainda são escassos, sendo a maioria, referente a fungos isolados de sedimentos (OLIVEIRA, 2006; BRAGA et al. 2010; GOMES et al. 2011; FRACCANABIA et al. 2013; FASANELLA, 2012), e fungos endofíticos (COSTA, 2003; COSTA et al. 2012; POLONI, 2014; e SILVA et al. 2009) . Na região Amazônica, destacam-se os registros de fungos macroscópicos de manguezais do Pará (CAMPOS et al. 2005; SOTÃO et al. 2004) e do Amapá (SOTÃO et al. 1991).

Considerando a escassez de estudos sobre fungos de ambientes estuarinos no Brasil e especialmente na região Amazônica, este trabalho teve por objetivos, isolar e identificar fungos filamentosos não zoospóricos presente em amostras de água do manguezal da Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua, Pará.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O trabalho teve como local de estudo a Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua, localizada sob as coordenadas geográficas 00°46'18" S/ 47°10'35" W, no município de Tracuateua, no estado do Pará (Figura 1). Esta reserva foi criada em maio de 2005 por decreto presidencial, como uma unidade de conservação, com uma área de 27.864,08 hectares e bioma marinho costeiro. A população local é composta por quilombolas e imigrantes de regiões adjacentes ou de outros estados, cuja subsistência baseia-se no extrativismo, na agricultura e na criação de animais de pequeno porte. Tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura das populações que nela habitam, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade (MMA, 2010).

Este estudo foi desenvolvido através do projeto Resex Tracuateua: Uma abordagem ambiental, socioeconômica e sanitária, com autorização para atividades com finalidade científica sob o N° 48969 – ICMBIO.

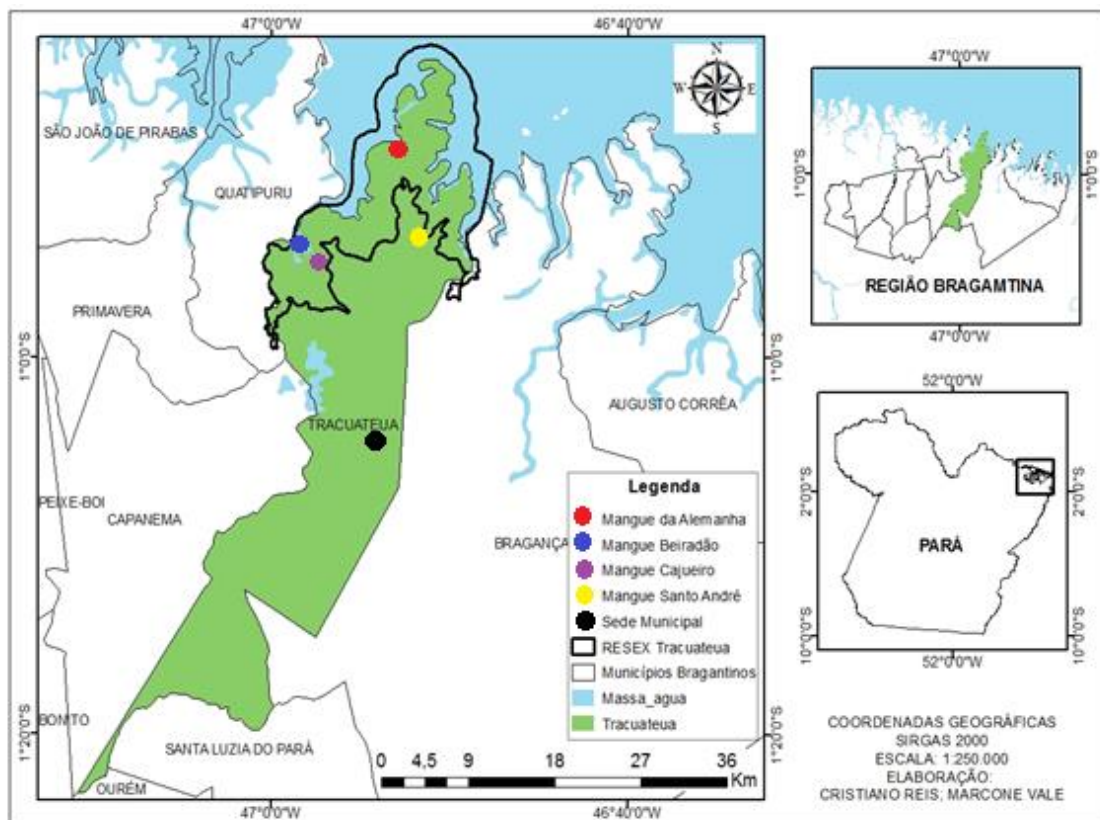


Figura 1. Mapa de localização da Resex Tacuateua e dos pontos de coleta. Fonte: Elaborado por Reis, C. e Vale, M, S (2017).

2.2 Período e local de coleta

Para este estudo foram realizadas quatro excursões, no período de novembro de 2014 a agosto de 2015, sendo duas no período de estiagem (novembro e agosto) e duas no período chuvoso (fevereiro e maio). Os pontos onde ocorreram coletas são conhecidos popularmente como “Mangue Santo André (ponto A: 0°53'34" S; 46°51'47" W), mangue da

Alemanha (ponto D: S 0° 48'59,3"; W 46° 52' 49,9") com coletas no período de estiagem; e "Mangue Beiradão" (ponto B: 00°53'58,7" S; 46°58'26,7" W) e "Cajueiro" (ponto C: 0°54'47" S; 46°57'34,7" W) no período chuvoso.

2.3 Métodos

As amostras de água foram coletadas aleatoriamente utilizando-se frascos de polipropileno previamente esterilizados. As coletas foram realizadas em poças d'água, pequenos córregos e água intersticial, encontrada encharcando o sedimento do manguezal. Foram coletadas 23 amostras de água do manguezal as quais foram mantidas em caixa isotérmica para o transporte até o laboratório.

De cada amostra de água retirou-se 0,5 ml e transferiu-se para placas de Petri esterilizadas, adicionando-se o meio de cultura Ágar Martin com cloranfenicol (Johnson; Curl, 1972) as quais foram incubadas em temperatura ambiente ($\pm 30^{\circ}\text{C}$) por até 14 dias, em triplicata. As unidades formadoras de colônias (UFCs) de fungos desenvolvidas foram isoladas em tubos contendo Ágar Sabouraud, com cloranfenicol.

A identificação dos táxons foi realizada com base na morfologia, através de análise macroscópica das UFCs (aspecto, cor e diâmetro das colônias), preparo de lâminas para exame das características microestruturais e estudo comparativo com os parâmetros utilizados na taxonomia clássica conforme bibliografia especializada, entre as quais: DE Hoog; Guarro (1992); Klich (2002) e Lacaz et al. (1998).

2.4 Frequência

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

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das 23 amostras de água analisadas, obteve-se 273 UFCs, sendo identificados 17 táxons. *Aspergillus* foi o gênero dominante, com 41,8% dos isolados, seguido de *Trichoderma* e *Penicillium*, com 14,3% e 9,2%, respectivamente. Outros gêneros tiveram menor representatividade como, *Cladosporium* (5,1%), *Fusarium* (5,1%), *Paecilomyces*, *Acremonium*, *Pseudallescheria boydii* (Shear) e *Scedosporium* (0,73%) cada táxon; e *Syncephalastrum* (0,37%). Espécies não esporulantes foram identificadas como micélio estéril hialino ou micélio estéril escuro e representaram 9,1% no total (Tabela 1).

Tabela 1- Fungos isolados de amostras de água da RESEX Tracuateua, Pará.

| TAXONS | PERÍODO DE ESTIAGEM | | PERÍODO CHUVOSO | | TOTAL | FR (%) |
|---|---------------------|----|-----------------|----|-------|--------|
| | A | D | B | C | | |
| Fungos Anamorfos | | | | | | |
| <i>Aspergillus aculeatus</i> Lizuka | 6 | 13 | 3 | 11 | 33 | 12,1 |
| <i>Aspergillus flavus</i> Link | 3 | 1 | 1 | 1 | 6 | 2,2 |
| <i>Aspergillus fumigatus</i> Fresen | 2 | 6 | 2 | 3 | 13 | 4,8 |
| <i>Aspergillus japonicus</i> Saito | 38 | 0 | 9 | 1 | 48 | 17,6 |
| <i>Aspergillus terreus</i> Thom | 1 | 4 | 2 | 1 | 8 | 2,9 |
| <i>Aspergillus</i> sp1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 | 1,1 |
| <i>Aspergillus</i> sp2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 1,1 |
| <i>Acremonium</i> sp1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0,37 |
| <i>Acremonium</i> sp2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0,37 |
| <i>Cladosporium</i> sp | 6 | 0 | 6 | 2 | 14 | 5,1 |
| <i>Fusarium</i> sp | 1 | 5 | 6 | 2 | 14 | 5,1 |
| <i>Paecilomyces</i> sp | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0,73 |
| <i>Penicillium</i> sp | 7 | 8 | 5 | 5 | 25 | 9,2 |
| <i>Scedosporium</i> sp | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0,73 |
| <i>Trichoderma</i> sp | 30 | 0 | 1 | 8 | 39 | 14,3 |
| Ascomycota | | | | | | |
| <i>Pseudallescheria boydii</i> (Shear) | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0,73 |
| Mucoromycotina | | | | | | |
| <i>Syncephalastrum</i> sp | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0,37 |
| Leveduras | 3 | 0 | 2 | 6 | 11 | 4 |
| M.E.H | 13 | 0 | 2 | 5 | 20 | 7,3 |
| M.E.E | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 1,8 |
| Mucoromycotina | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,37 |
| NÃO ID | 7 | 1 | 3 | 10 | 21 | 7,7 |
| TOTAL | 124 | 41 | 44 | 64 | 273 | 100 |

A= Mangue Santo André; B= Mangue Beiradão; C=Mangue Cajueiro; D= Mangue da Alemanha; M.E.H= Micélio estéril hialino; M.E.E= Micélio estéril escuro

Considerando as categorias propostas por Schnitler; Stephenson (2000) para a frequência dos táxons, os gêneros *Syncephalastrum* e *Acremonium*, foram raros com menos de 0,5% de frequência. *Paecilomyces*, *Scedosporium* e *Pseudallescheria* apresentaram ocorrência ocasional, (entre 0,5 e 1,5%). *Aspergillus terreus*, *Aspergillus* sp.1, *Aspergillus* sp.2 e *A. flavus* tiveram ocorrência comum (entre 1,5 e 3%), enquanto *A. japonicus*, *A. fumigatus*, *A. aculeatus*, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Fusarium* e *Cladosporium* foram abundantes.

A diversidade de fungos em manguezais tem sido mais bem documentada em países asiáticos como Índia, China e Malásia (MARIA; SRIDHAR, 2002; MARIA; SRIDHAR, 2003; ZHONG-SHAN et al. 2009; ZAKARIA et al, 2010). Estes trabalhos apresentam informações sobre a frequência de ocorrência, zonação vertical, especificidade do hospedeiro e substrato, sucessão e ocorrência sazonal (SIVAKUMAR, 2013).

Em manguezais do sudeste indiano, Maria; Sridhar (2003) estudaram a riqueza e diversidade de fungos filamentosos de fragmentos de madeira, e isolaram 91 fungos pertencentes a 68 gêneros dos filos Ascomycota, Basidiomycota e fungos anamórficos, com dominância de fungos terrestres no período chuvoso enquanto fungos marinhos dominaram no período seco. Os táxons isolados em Tracueteua são fungos de habitat terrestres embora isolados diretamente da água, sugerindo que estes fungos devam se manter neste ecossistema, rico em substratos orgânicos, e através de seus propágulos e/ou fragmento de micélio, ser veiculados pela água. Entre os gêneros deste trabalho em comum com os de Maria; Sridhar (2003) estão *Acremonium*, *Aspergillus* e *Trichoderma*. Neste estudo também foi detectada a ocorrência de 14 isolados de *Fusarium*, um fungo tipicamente do solo (DOMSCH et al. 1980), que também foi registrado por Zakaria et al. (2010) em solo de manguezal na Malásia. No Oceano Índico da costa da África do Sul, Steinke e Jones (1993), registraram 55 fungos sobre madeira em decomposição em manguezal, incluindo espécies de Ascomycota, Basidiomycota e fungos anamórficos, a maioria não coincidente com este estudo, exceto *Fusarium*. Gilna; Khaleel (2011) coletaram e analisaram amostras de substratos vegetais, água e solo de manguezais da Índia e isolaram de água espécies de *A. niger* Tiegh, *A. flavus*, *A. ochraceus* G. Wilh, *A. fumigatus*, *Trichoderma harzianun* Rifai e *Penicillium* spp. a maioria coincidindo com os resultados deste trabalho.

Gomes et al. (2011), isolaram 273 UFC e identificaram 50 espécies, a partir de sedimentos de manguezal de Barra das Jangadas, Jaboatão de Guararapes, Pernambuco, destacando *Penicillium* e *Aspergillus* como os gêneros dominantes. Em concordância com o presente estudo reportaram *A. fumigatus*, *A. japonicus*, *A. terreus* e espécies de *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium* e *Trichoderma*.

Investigações em diferentes substratos de manguezais do Brasil têm reportado espécies de fungos visando sua aplicação biotecnológica (OLIVEIRA, 2006). Silva et al. (2003) isolaram fungos anamorfo oriundos de sedimento de estuário contaminado com descargas industriais no município de Cubatão (SP), registrando *Aspergillus* sp. *Chrysosporium* sp., *Ciclothyrium* spp. *Gliocladium* sp, *Penicillium* sp entre outros. Estes autores demonstraram que isolados de *Ciclothyrium*, *Penicillium simplissimum* (Oudem.) Tham e do Basidiomiceto, além de *Psilocybe* sp e uma linhagem de micélio estéril recuperados destes sedimentos, mostraram habilidade para metabolização de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAPs).

Em relação aos três microambientes coletados, córregos e poças d'água mostraram pouca diferença no número de fungos isolados. Este resultado pode estar relacionado à periodicidade desses pontos de coleta, visto que, diariamente a maré sobe e desce drenando a água dos córregos e deixando novas poças acumuladas, reduzindo a quantidade de fungos nesses locais. No entanto, a água intersticial, encontrada encharcando o sedimento do mangue, apresentou elevado número de fungos isolados (39,7%), quando comparada individualmente às amostras dos outros microambientes. A presença de muita matéria orgânica como folhas, galhos e restos de animais mortos em decomposição no sedimento do manguezal, constitui substrato ideal para o crescimento de fungos, fato que pode estar relacionado ao elevado número de colônias nas amostras de água intersticial (Tabela 2).

TABELA 2- Fungos isolados em cada microambiente de coleta.

| Microambiente | Nº de amostras | Nº de isolados | Frequência (%) |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|
| Córregos | 12 | 81 | 29,7 |
| Poça d'água | 8 | 83 | 30,6 |
| Água intersticial | 3 | 109 | 39,7 |
| Total | 23 | 273 | 100 |

Considerando a sazonalidade observou-se maior incidência de fungos no período de estiagem (60,4 %) em relação ao período chuvoso (39,6%). Estes dados estão de acordo com Gomes et al. (2011), porém divergem de Fraccanabbia et al. (2013), que estudaram hyphomycetos do sedimento de manguezal do Canal de Santa Cruz, Itapissuma – PE, e constataram maior número de táxons no período chuvoso. Sridhar, (2004) comenta que a estação em que há maior disponibilidade de detritos no manguezal é decisiva para a composição fúngica.

Relativamente poucos fungos têm sido referidos como agentes patogênicos de plantas de mangue em comparação com o número de fungos sapróbios identificados em madeira de mangue e de folhas em decomposição. Costa (2003) cita espécies pertencentes aos gêneros *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium* e *Trichoderma* como patógenos de membros das famílias Rhizophoraceae, Aviceniaceae e Combretaceae, todas típicas de manguezais. Estes gêneros também foram isolados da água da Resex Tracuateua.

Aspergillus japonicus, espécie mais frequente na água da Resex Tracuateua, tem sido identificado em vários estudos e substratos diferentes. Gomes et al. (2011) isolaram esta espécie em sedimento do manguezal Barra das Jangadas (PE). Neste estudo, *A. japonicus* apresentou grande frequência no período seco e baixa frequência no período chuvoso. Estes resultados são similares ao presente trabalho, porém, divergentes com Gilna; Khaleel (2011) que estudaram a diversidade de fungos em água, solo e vegetais do ecossistema manguezal, na costa oeste da Índia. Estes autores identificaram cinco espécies de *Aspergillus* nos substratos analisados, dentre os quais estavam *A. flavus* e *A. fumigatus*, também identificados no presente estudo.

Aspergillus aculeatus foi a segunda espécie mais ocorrente, e teve maior frequência no último ponto de coleta (mangue da Alemanha), a qual ocorreu no período de estiagem. No Brasil, foi registrada em água e solo das praias de Bairro Novo e Casa Caiada, em Olinda, (PE) por Gomes et al. (2008), e em solo da região de Xingó (PE) por Cavalcanti et al. (2006).

Aspergillus fumigatus, foi abundante entre os isolados obtidos neste estudo. Gilna; Khaleel (2011), também isolaram *A. fumigatus* em água, sedimento e em vegetais típicos do manguezal. Este fungo é frequentemente identificado como habitante natural do solo, e foi dominante em estudo no solo dos municípios de Canindé de São Francisco, Olho D'água do Casado e Piranhas, nos estados de Sergipe e Alagoas, respectivamente (CAVALCANTE et al. 2006).

Aspergillus terreus e *A. flavus* foram Comuns com 2,9% e 2,2% de frequência do total de isolados, respectivamente. Khalil et al (2013), em estudo sobre a distribuição de fungos de manguezal na costa do Egito, identificaram estas espécies como componentes da microbiota daquele local. *Aspergillus terreus*, é também citado, por Ito et al. (2001) em solo de manguezal na costa tailandesa.

Trichoderma e *Penicillium* representaram 14,3% e 9,2% do total de isolados, respectivamente. Ambos apresentaram variação na quantidade de isolados entre as estações seca e chuvosa, sendo 76,9% de *Trichoderma* isolados no período seco e 23,1% no período chuvoso. Para *Penicillium* a diferença foi menor entre os períodos de estiagem e chuvoso, representando 60% dos isolados no período seco e 40% no período chuvoso. A elevada diferença apresentada por *Trichoderma* entre os dois períodos de coleta pode estar relacionada à variação do nível trófico da água influenciada pela variação do volume d'água no estuário de Tracuateua. Esta variação pode influenciar a concentração de esporos na água. Esse fator pode ser pertinente também para o gênero *Aspergillus*, que também apresentou grande diferença entre os dois períodos.

Segundo Bernard (2006), a presença dominante de *Aspergillus*, *Trichoderma* e *Penicillium* em alguns ambientes pode estar associada à contaminação por poluentes químicos, os quais, inibem o desenvolvimento de outros táxons restando somente os mais tolerantes. Em estudo sobre fungos de solo contaminado por herbicida, este autor cita os três gêneros e inclui *Fusarium* como o quarto gênero com maior destaque em ambientes contaminados, mesmo havendo considerável redução de outros táxons. No entanto, dados científicos que confirmem a contaminação da água do manguezal da Resex Tracuateua, por poluentes químicos, não foram encontrados na literatura.

É notório que os rios que banham a Resex Tracuateua são cruzados diariamente por barcos de pescadores, muitos deles com motores com vazamentos que liberam óleos provenientes de combustíveis fósseis, fato que pode caracterizar uma perturbação antrópica naquele local, inclusive, com a deposição de poluentes químicos. Além disso, foi observada a presença de lixo doméstico como, sacolas plásticas, garrafas, sandálias, entre outros, no bosque do manguezal, o que sugere que a água do estuário de Tracuateua sofre influência dos centros urbanos do entorno.

O gênero *Cladosporium* ocorreu em ambos os períodos de coleta, variando muito pouco o número de isolados entre as estações. Este gênero é muito encontrado parasitando espécies vegetais em ambientes estuarinos (COSTA, 2003), assim como em ambientes limnéticos. Saraiva (1997) estudando a comunidade de fungos filamentosos na lagoa do Araçá, em Recife, Pernambuco, identificaram o gênero *Cladosporium* tanto no período chuvoso quanto no período seco.

A presença deste gênero na água da Resex Tracuateua pode estar relacionada à elevada quantidade de esporos produzidos por espécies incluídas neste táxon, e que são facilmente transportados pelo ar e caem na água. Zoppas et al. (2011), estudaram a distribuição de esporos de espécies *Cladosporium* no ar durante dois anos em Caxias do Sul

(RS), e estes autores atribuíram grande quantidade de esporos encontrada à presença de muitos arbustos na cidade, que favorecem o acúmulo de galhos, folhas e frutos em decomposição, fator importante para o desenvolvimento deste grupo. O ambiente de manguezal também apresenta muita matéria orgânica em decomposição, que representa substrato adequado para o estabelecimento de representantes deste gênero.

Outros gêneros descritos na água da Resex Tracuateua foram menos expressivos quantitativamente. Porém, destaca-se que é o primeiro registro destes táxons nas águas estuarinas de Tracuateua. *Pseudallescheria boydii* apresentou poucos isolados (0,73%). Ko et al. (2010), descreveram esta espécie como sendo um fungo saprofítico muito presente no solo, capaz de inibir o crescimento de outras espécies fitopatogênicas. Segundo os autores, esta espécie é capaz de inibir o crescimento de *Alternaria brassicicola* (Schwein.) Wiltshire, fungo causador da doença conhecida como pinta preta da couve-flor, através de substâncias fungistáticas.

Dentre os fungos isolados neste estudo com potencial patogênico para o homem e outros animais destacam-se: *Aspergillus*, *Acremonium* e *P. boydii*. Algumas espécies de *Acremonium* podem causar um espectro de infecções, variando de queratites micóticas a fungemias e infecções disseminadas, e os casos clínicos estão relacionados principalmente à inoculações traumáticas. O gênero *Aspergillus* apresenta importantes espécies que podem causar processos alérgicos, colonização intracavitária, micotoxicoses, e ocasionalmente causar infecção pulmonar no homem; possui grande importância médica, porque é um dos fungos que mais atinge pacientes imunocomprometidos em hospitais destacando-se entre os principais agentes *A. niger*, *A. fumigatus* e *A. flavus* (DE HOOG; GUARRO, 1995; LACAZ et al., 1998; WALSH; GROLL, 1999). *Pseudallescheria boydii* é associada a um amplo espectro de infecções, incluindo, meningite e infecção em órgãos transplantados (SEBASTIANES, 2013; POZA et al, 2000; SUTTON; FUNG, 2002).

4. CONCLUSÕES

A microbiota isolada da água de manguezal da Resex Tracuateua está composta majoritariamente por fungos anamorfos tipicamente terrestres, tendo predomínio de *Aspergillus*, *Trichoderma* e *Penicillium* e maior incidência dos fungos no período de estiagem. A ocorrência destes táxons no ambiente estuarino deve estar relacionada à disponibilidade de substratos orgânicos adequados a sua manutenção. Estes resultados representam o primeiro registro de fungos em água da Resex Tracuateua.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESPA, pelo suporte financeiro ao projeto.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCORCINI, F.R. **Isolamento de Leveduras de um Consórcio Especializado e Avaliação de Seu Potencial na Produção de Biossurfactantes em Fontes Alternativas de Carbono.** 2010. 89f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

BERNARD, E.; COSTA, E. L. G.; NASCIMENTO, J. S. Fungos anemófilos e suas relações com fatores abióticos, na praia do Laranjal, Pelotas, RS. **Revista de Biologia e Ciências da Terra.** V. 6, p. 91-96, 2006,

BRAGA, R.; AMORIM, M.V.F.S; JUNIOR, G.F.S; LOPES, C.G.S; MARTINS.; SCS.; PINTO, A.S. E; MARTINS, C.M. Isolamento de fungos de solo de manguezal da reserva ecológica de Sapiroanga, CE. **In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 32, 2010, Fortaleza- CE,** p. 1-5.

CAMPUS, E.L; SOTÃO, H.M.P.; CAVALCANTE, M.A.Q; LUZ, A.B. Basidiomycetes de Manguezais da APA de Algodual-Maiandeuá, Pará, Brasil. In: Workshop Ecolab, 6., 2005, Belém. **Ciências Naturais...** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2005.p. 141-146. v.1.

CARLILE, M.J.; WATKINSON, S.C. The Fungi. San Diego: **Academic Press** – Harcourt Brace & Company, 1994.

CHENG, Zhong-shan. Biodiversity and biotechnological potential of mangrove-associated fungi. **Journal of Forestry Research.** v 20. p. 63-72, 2009.

CITRÓN, G.; SHAEFFER-NOVELLI, Y. Introducción a la ecología del manglar. Montevideo: **Unesco/ Restlor.**, 1983

COSTA, I. P. M. W. **Fungos endofíticos isolados de vegetais do manguezal do rio pariipe, ilha de Itamaracá, Pernambuco, Brasil.** 2003. 82f. Dissertação (Mestrado em Micologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

CORREIA, M. D.; SOVIERZOSKI, H. H. Ecossistemas marinhos: recifes, praias e manguezais. **Ed. UFAL.** Maceió. Alagoas, 2005.

COSTA, I. P. M. W; MAIA, L. C; CAVALCANTI, M. A. Diversity of leaf endophytic fungi in mangrove plants of Northeast Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology.**; v. p. 1165-1173, 2012.

DE HOOG, G. S. & GUARRO, J. Atlas de Clinical Fungi. Virgili: Centraalbureau voor Schimmelcultures, 1995. 720p.

DOMSCH, K. H; GAMS, W; ANDERSON, T. H. **Compendium of soil fungi.** Academic Press, New York, 1980, 859 p

FASANELA, Cristiane Cipola. **Diversidade da comunidade de fungos em solos de manguezais do estado de São Paulo.** 2012. 99 f. Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

FIROOZMAND, L. M. **Micoorganismos do solo de manguezais**: Fonte de produtos antimicrobianos. 2008. 88f. Dissertação (mestrado em biotecnologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

FRACCANABIA, M.R. et al. Hyphomycetes do manguezal do canal de Santa Cruz, Itapissuma – PE. In: Congresso Internacional de Ciências Biológicas, 1, 2013, Recife. Resumo expandido. Recife: **Universidade Católica de Pernambuco**, 2014. v 2. p. 1- 11

GILNA V.V., KHALEEL K.M. Diversity of fungi in mangrove ecosystem. **Journal of Experimental Sciences**. Vol. 2, p. 47-48, 2011.

GOMES, D. N. F.; CAVALCANTI, M. A. Q. & PASSAVANTE, J. Z. O. Fungos filamentosos isolados de sedimento do Manguezal Barra das Jangadas, Jaboatão do Guararapes, Pernambuco, Brasil. Recife. **Tropical Oceanography**, v. 39, p. 36 – 45, 2011.

GOMES, D. N. F.; CAVALCANTI, M. A. Q.; FERNANDES, M. J. S.; LIMA, D. M. M. & PASSAVANTE, J. Z. O. Filamentous fungi isolated from sand and water of “Bairro Novo” and “Casa Caiada” beaches, Olinda, Pernambuco, Brazil. **Brazilian Journal of Biology** v. 68, n. 3, p. 577-582, 2008.

ITO, T., NAKAGIRI, A., TANTICHAOREN, M; MANOCH, L. Mycobiota of mangrove forests in Thailand. **Research Communications, Institute for Fermentation, Osaka**. V. 20, p 50-60, 2001.

KHALIL, A. M.A; EL-SHEIK, H.H; SULTAN, M.H. Distribution of Fungi in Mangrove Soil of Coastal Areas at Nabq and Ras Mohammed Protectorates. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**. V. 2, p. 264-274, 2013.

KO, W.H.; TSOU, Y.J.; JU, Y.M; HSIEH, H.M; ANN, P.J. Production of a fungistatic substance by *Pseudallescheria boydii* isolated from soil amended with vegetable tissues and its significance. **Mycopathologia**, v.169, p.125-131, 2010.

KOHLMEYER, J; VOLKMANN-KOHLMEYER, B; NEWLL, S. Marine and Estuarine Mycelial Eumycota and Oomycota. In: MULLER, G.M; BILLS, G. F & FOSTER, B.M. S. Biodiversity of Fungi: Inventory and Monitoring Methods. Academic Press. Nova York, 1995, p. 533-534.

KOHLMEYER, J & KOHLMEYER, E. 1979. Apud KOHLMEYER et al. In: Marine and estuarine mycelial eumycota and oomycota: in Foster, M. S.; Bills, G. F.; Mueller, G. M. Biodiversity of Fungi: Inventory and Monitoring Methods. **Academic Press**., 2004, 777p.
KLICH, M.A. Identification of common *Aspergillus* species. Netherlands: **CBS**. 2002 116 p.

LACERDA, L. D. Os manguezais do Brasil. In: VANNUCCI, M. **Os manguezais e nós**. 2. ed. São Paulo: Edusp, 2003. p. 193-205

LACAZ, S. C. Guia para Identificação: Fungos, Actinomicetos, Algas de Interesse Médico. São Paulo: **Sarvier**, 1998. 445 p.

MARIA G. L; SRIDHAR K. R. Richness and diversity of filamentous fungi on woody litter of mangroves along the west coast of India. **Current Science**. v. 83, n. 12, p. 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.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2010. **Relatório Parametrizado- Unidade de Conservação: Reserva Extrativista Marinha Tracuateua**. Disponível em: <http://sistemas.mma.gov.br/cnuc/index.php?ido=relatorioparametrizado.exibeRelatorio&relatorioPadrao=true&idUc=250>. Acesso em: 10 out. 2017.

NANNI, H.C. NANNI, S.M. Preservação dos manguezais e seus reflexos. **In: XII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, 07 a 09 de novembro de 2005**.

OLIVEIRA, L. C. **Caracterização Quanto a Fatores de Patogenicidade de Fungos Filamentosos Isolados da Praia de Candeia, Jaboatão do Guararapes, PE. 2005**. 55f. Dissertação (mestrado em Micologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

OLIVEIRA, C.R. **Avaliação da biodegradação do pireno pela microbiota nativa em sedimento do manguezal do itacorubi, Florianópolis, SC. 2006**. 67 f. Dissertação (mestrado em química) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

OLIVEIRA, H.M.B. **Fungos Filamentosos na Água e Formando Biofilmes na Rede de Distribuição de Água Potável do Sistema Alto do Céu, Recife-PE. 2010**. 82f. Dissertação (mestrado em Micologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

PASSARELI, L.S. **Manguezais sob uma Perspectiva Social e Econômica: Percepção Ambiental e Valoração do Manguezal do Estuário do rio Paraíba do Sul, Rio de Janeiro. 2013**. 107 f. Dissertação (mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2013.

POLONI, Marina Miranda. **Estudo da produção de substâncias bioativas por fungos endofíticos do mangue. 2014**. 58 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG, 2014.

POZA, G; MONTOYA, J; REDONDO, C; RUIZ, J; VILA, V; RODRIGUES-TUDELA, J.L; CÉRON, ; SIMARRO, E.. Meningitis Caused by *Pseudallescheria boydii* Treated with Voriconazole. **Clinical Infectious Diseases**. V. 30, p. 931-932, 2000.

ROCHA, L. M. **Estudo de comunidades bacterianas de solos do manguezal da barra grande, Icapui- Ce e seleção de cepas com potencial para degradar hidrocarbonetos. 2008**. 88f. Dissertação (mestrado em ciências do mar) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

SARMA, V.V. AND VITTAL, B.P.R. Biodiversity of mangrove fungi on different substrata of *Rhizophora apiculata* and *Avicennia* spp. from Godavari and Krishna deltas, east coast of

- India In: **Aquatic Mycology across the Millennium** (eds K.D. Hyde, W.H. Ho and S.B. Pointing). *Fungal Diversity* 5: 23-41. 2000.
- SARAIVA, Antonio Álamo Feitosa. et al. Comunidade de fungos filamentosos na lagoa do araçá, Recife, Pernambuco. **Acta Botânica**. 1997.
- SEBASTIANES, F. L. S. et al. Genetic transformation of *Diaporthe phaseolorum* an endophytic fungus found in mangrove forest, mediated by *Agrobacterium tumefaciens*. *Current Genetics*, v.58, p. 21-33, 2013.
- SCHNITLER, M.; STEPHENSON, S. L. Myxomycete biodiversity in four different forest types in Costa Rica. **Bol. Soc. Brot.**, v. 67, p. 5-22, 2000.
- SCHAEFFER- NOVELLI, Y. (coord.). **Manguezal: Ecossistema entre a Terra e o Mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.
- SILVA, Luciano Clemente da; CAVALCANTE, Marilene da Silva. **Hyphomycetes isolados do solo de manguezal do canal de santa Cruz, município de Itapissuma, PE, Brasil**. 2009.
- SILVA, M.; UMBUZEIRO, G. A.; PFENNING, L. H.; CANHOS, V. P. & ESPOSITO, E. Filamentous Fungi Isolated from Estuarine Sediments Contaminated With Industrial Discharges. **Soil and Sediment Contamination**, v. 12, p. 345 – 356, 2003.
- SIVAKUMAR, T. A review on biodiversity of marine and mangrove fungi. **International Journal of Current Research and academic review**. v 1. p. 26-44, 2013.
- SOTÃO, H. M. P.; BONONI, L, R.; FIGUEREDO, T. Basidiomycetes de manguezais da Ilha de Manacá, Amapá. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Série 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.
- SRIDHAR, K. R. Mangrove fungi in India. **Current Science**. v 86. p. 1585-1587, 2004.
- STEINKE, T D & JONES. E B G. Marine and mangrove fungi from the Indian Ocean coast of South Africa. **Afr. J Bot**. v 59. P. 385- 390, 1993.
- SUTON, D; FUNG, J.J. *Pseudallescheria boydii* (Anamorph *Scedosporium apiospermum*) Infection in Solid Organ Transplant Recipients in a Tertiary. **Medicine**. V. 81, n. 2, p. 333-348, 2002.
- WALSH TJ, GROLL AH. Emerging fungal pathogens: evolving challenges to immunocompromised patients for the twenty first century. **Transpl Infect Dis**, v. 1, p. 247-261, 1999.
- ZAKARIA L, YAAKOP AS, SALLEH B, ZAKARIA M. Endophytic fungi from paddy. **Tropical Life Sciences Research**. v. 2. p. 101-107, 2010.

CHENG, Zhong-shan. Biodiversity and biotechnological potential of mangrove-associated fungi. **Journal of Forestry Research**. v 20. p. 63-72, 2009.

ZOPPAS, B.C.A., VALENCIA-BARRERA, R.M. & FERNÁNDEZGONZÁLES, D. Distribuição de esporos de *Cladosporium* spp no ar atmosférico de Caxias do Sul, RS, Brasil, durante dois anos de estudo. **Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia**, v. 34, p. 55-58, 2011.

7. ANEXO

DIRETRIZES PARA AUTORES: BIOTA AMAZONIA

1. A revista Biota Amazônia (on line) do Curso de Ciências Biológicas é publicada trimestralmente pela Universidade Federal do Amapá, através do Portal de Periódicos da UNIFAP.
2. A revista publica artigos originais em todas as áreas relevantes de Ciências Biológicas, incluindo anatomia, microbiologia, biologia molecular, bioquímica, botânica, citologia e biologia celular, comportamento animal, ecologia, oceanografia e limnologia, embriologia e histologia, morfofisiologia, genética e evolução, parasitologia, zoologia e ensino de Ciências e Biologia, meio-ambiente e pesca, saúde, ciências ambientais, sócio-ambientais, direito ambiental, entre outras correlatas.
3. Os artigos deverão ser submetidos pelo navegador MOZILA FIREFOX ou pelo GOOGLE CHROME, pois o Internet Explorer não possibilita a submissão integral. Primeiramente, faça o seu cadastro e/ou login. A seguir, clique na Página do Usuário, na opção Autor, em Iniciar nova submissão e preencha os passos do processo de submissão.
4. Os autores se obrigam a declarar a cessão de direitos autorais e que seu manuscrito é um trabalho original, e que não está sendo submetido, em parte ou no seu todo, à análise para publicação em outra revista. Esta declaração encontra-se disponível abaixo.
5. Os dados, ideias, opiniões e conceitos emitidos nos artigos, bem como a exatidão das referências, são de inteira responsabilidade do(s) autor (es). A eventual citação de produtos e marcas comerciais não significa recomendação de seu uso por parte do Conselho Editorial da revista.
6. Os relatos deverão basear-se nas técnicas mais avançadas e apropriadas à pesquisa. Quando apropriado, deverá ser atestado que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Biossegurança da instituição.
7. Os artigos podem ser submetidos em Português, Espanhol, Inglês ou Francês. Devem ser concisos e consistentes no estilo.
8. Os artigos serão avaliados por no mínimo três consultores da área de conhecimento da pesquisa, de instituições de ensino e/ou pesquisa nacionais e estrangeiras, de comprovada produção científica. Após as devidas correções e possíveis sugestões, o artigo será aceito se tiver dois pareceres favoráveis e rejeitado quando dois pareceres forem desfavoráveis.
9. O conflito de interesses pode ser de natureza pessoal, comercial, política, acadêmica ou financeira. Conflitos de interesses podem ocorrer quando autores, revisores ou editores possuem interesses que podem influenciar na elaboração ou avaliação de manuscritos. Ao submeter o manuscrito, os autores são responsáveis por reconhecer e revelar conflitos financeiros ou de outra natureza que possam ter influenciado o trabalho. Os autores devem identificar no manuscrito todo o apoio financeiro obtido para a execução do trabalho e outras conexões pessoais referentes à realização do mesmo. O revisor deve informar aos editores quaisquer conflitos de interesse que poderiam influenciar sobre a análise do manuscrito, e deve declarar-se não qualificado para revisá-lo.
10. Os artigos deverão ser submetidos pela internet, acessando o Portal de

Periódicos da UNIFAP, revista Biota Amazônia.

11. A revisão de português e a tradução e/ou revisão de língua estrangeira serão de responsabilidade dos autores dos artigos aceitos, mediante comprovação emitida pelos revisores credenciados.
12. Estão listadas abaixo a formatação e outras convenções que deverão ser seguidas:

Ao submeter o manuscrito, o autor deverá definir em que categoria deseja publicá-lo. São categorias da revista Biota Amazônia: 1) Artigo; 2) Nota Científica; 3) Revisões Temáticas. Serão aceitos trabalhos escritos em português, espanhol ou francês com resumos/abstract em inglês ou francês. Nos casos dos artigos em língua estrangeira, os resumos deverão ser na língua estrangeira e abstract em português.

Os trabalhos deverão ser digitados em Programa Word for Windows, em formatação, no máximo, 25 páginas, digitadas em papel tamanho A4, com letra Times New Roman, tamanho 12, com espaçamento entre linhas simples, margens de 3,0 cm (três centímetros), e observando a seguinte seqüência de tópicos:

I - Título do artigo em português e na língua estrangeira (inglês ou francês). No caso do artigo ser em língua estrangeira os títulos deverão ser na língua estrangeira escrita e em português.

II - Nome(s) completo(s) do(s) autor(es), bem como titulação, filiações, endereços e e-mails; indicando o autor para correspondência e respectivo e-mail.

III - Resumo. Para artigos escritos em português, resumo em português e abstract em inglês ou francês; quando escritos em espanhol, resumo em espanhol e português; quando escritos em francês, resumo em francês e português. Os resumos devem ser redigidos em parágrafo único, espaço simples, com até 250 palavras; contendo objetivos, material e métodos, resultados e conclusões do referido trabalho.

IV - Palavras chaves ou Unitermos constituídos de até 5 palavras chaves que identifiquem o artigo. V - Estrutura do Texto no formato técnico-científico, com introdução, material e métodos, resultados, discussão, conclusão, agradecimentos, referências bibliográficas e anexos (se houver). A critério do autor, os itens Introdução e Objetivos, bem como Resultados e Discussão poderão ser fundidos. Trabalhos enviados como Revisões Temáticas deverão seguir o formato técnico-científico, sem, entretanto, a necessidade de divisão em itens descrita acima. As citações bibliográficas deverão estar no formato de acordo com o sistema autor-data da NB NBR 10520 da ABNT; disponível no site da própria revista.

VI - Referências bibliográficas regidas de acordo com a NBR 6023 da ABNT; também disponível no site acima mencionado.

VII - Citar números e unidades da seguinte forma: escrever números até nove por extenso, a menos que sejam seguidos de unidades. Utilizar, para número decimal, vírgula nos artigos em português ou espanhol (10,5 m) ou ponto nos escritos em inglês (10.5 m). Utilizar o Sistema Internacional de Unidades, separando as unidades dos valores por um espaço (exceto para porcentagens, graus, minutos e segundos); utilizar abreviações sempre que possível. Não inserir espaços para mudar de linha caso a unidade não caiba na mesma linha.

VIII - Não usar notas de rodapé. Para facilitar a leitura, incluir a informação diretamente no texto. IX - Tabelas, Figuras, Fotografias e Gráficos deverão ser inseridos no texto, logo após a sua citação. As legendas em português DEVERÃO vir acompanhadas de versão em inglês. As Tabelas deverão ter 7,65 ou 16 cm de largura. Os Gráficos não deverão ter molduras externas, linhas internas ou mesmo cor de fundo. Para os Gráficos de barra, usar padrões de preenchimento diferentes (horizontal, vertical, listras diagonais e múltiplos pontos), deve-se evitar tons de cinza ou cores, pois não serão facilmente distinguíveis na versão impressa.

X - As Figuras (fotos, pranchas, mapas, desenhos ou esquemas) deverão ter o tamanho máximo de 16 x 23 cm, incluindo-se o espaço necessário para a legenda. Gráficos e Figuras que possam ser publicados em uma única coluna (7,65 cm) serão reduzidos. Desta forma, será necessário atentar para o tamanho de números ou letras, para que continuem visíveis após a redução. O tipo de fonte utilizado deverá ser Times New Roman, tamanho 8 pts. Gráficos e Figuras confeccionados em planilhas eletrônicas devem vir acompanhados do arquivo com a planilha original. Deve-se utilizar escala de barras para indicar tamanho a qual deverá sempre que possível, estar situada à esquerda da figura; o canto inferior direito deve ser reservado para o número da(s) figura(s).

XI - As Figuras digitalizadas deverão ter no mínimo 300 dpi de resolução, gravados em formato Jpg ou Tiff. Não serão aceitas figuras que ultrapassem o tamanho estabelecido ou

que apresentem qualidade gráfica ruim. **Ilustrações em cores serão aceitas para publicação.**

XII - Deverá ser adotado o Sistema Internacional (SI) de medidas.

XIII - As equações deverão ser editadas utilizando software compatível com o editor de texto. XIV - As variáveis deverão ser identificadas após a equação.

XV - Artigos de Revisão poderão ser publicados mediante convite do Conselho Editorial ou Editor- Chefe da Biota Amazônia.

XVI **A revista recomenda que oitenta por cento (80%) das referências sejam de artigos listados na base ISI Web of Knowledge e/ou Scopus com menos de 10 anos.** Recomenda-se minimizar quantitativamente citações de dissertações, teses, monografias, anais, resumos, resumos expandidos, jornais, magazines, boletins técnicos e documentos eletrônicos.

XVII - As citações deverão seguir os exemplos seguintes que se baseiam na ABNT. Citação no texto, **usar o sobrenome e ano: Oleksiak (2008) ou (OLEKSIK, 2008); para dois autores Silva e Diniz Filho (2008) ou (SILVA; DINIZ FILHO, 2008); três ou mais autores, utilizar o primeiro e após et al. (ANDRADE JÚNIOR et al., 2008).**

MODELOS DE REFERÊNCIAS

Deverão ser **organizadas em ordem alfabética, justificado,** conforme os exemplos seguintes que se baseiam na ABNT. Listar todos os autores do trabalho. Os títulos dos periódicos deverão ser completos e não abreviados, sem o local de publicação.

Artigos

OLEKSIK, M. F. Changes in gene expression due to chronic exposure to environmental pollutants. *Aquatic Toxicology*, v. 90, n. 3, p. 161-171, 2008.

SILVA, M. M. F. P; DINIZ FILHO, J. A. F. Extinction of mammalian populations in conservation units of the Brazilian Cerrado by inbreeding depression in stochastic environments. *Genetics and Molecular Biology*, v. 31, n. 3, p. 800-803, 2008.

ANDRADE JÚNIOR, S. J.; SANTOS JÚNIOR, J. C. S.; OLIVEIRA, J. L.; CERQUEIRA, E. M. M.; MEIRELES, J. R. C. Micronúcleos em tétrades de *Tradescantia pallida* (Rose) Hunt. Cv. purpúrea Boom: alterações genéticas decorrentes de poluição área urbana. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 30, n. 3, p. 291-294, 2008

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. Impactos dos represamentos. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. (Ed.). *Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil*. Maringá: Eduem, 2007. p. 107-152.

Livros

HAYNIE, D. T. *Biological thermodynamics*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

FOSTER, R. G; KREITZMAN, L. *Rhythms of life: the biological clocks that control the daily live of every living thing*. Yale: Yale University Press, 2005.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. Impactos dos represamentos. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. (Ed.). *Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil*. Maringá: Eduem, 2007. p. 107-152.

Monografias, dissertações e Teses.

MACHADO, F. A. História natural de peixes do Pantanal: com destaque em hábitos alimentares e defesa contra predadores. 2003. 99 f. Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP, Campinas, 2003.

LIPPARELLI, T. História natural do tucunaré *Cichla cf. ocellaris* (Teleostei, Cichlidae) no rio Piquiri, pantanal de Paiaguás, Estado do Mato Grosso do Sul. 1999. 295 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual Paulista/UNESP, Rio Claro, 1999.

Referências On-line

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA/COMITÊ COORDENADOR DO PLANEJAMENTO DE EXPANSÃO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS (CCPE). 2002. Plano decenal de expansão 2003-2012. Disponível em <http://www.ccpe.gov.br> (Acessada em 10/09/2005).

CONDIÇÕES PARA SUBMISSÃO

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original, inédita ou não, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".
2. Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapassem 2 MB)
3. URLs para as referências foram informadas quando necessário.
4. O texto está em espaço simples; usa uma fonte de 12-pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento, como anexos.
5. O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em *Diretrizes para Autores*, na seção Sobre a Revista.
6. A identificação de autoria do trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em *Assegurando a Avaliação Cega por Pares*.

DECLARAÇÃO DE DIREITO AUTORAL

Transfiro os direitos autorais deste trabalho para a revista *Biota Amazônia*, assim que ele for aceito para publicação eletrônica. Os direitos autorais incluem o direito de reproduzir, na íntegra ou em partes por qualquer meio, e distribuir este artigo, incluindo figuras, fotos, bem como as eventuais traduções.

POLÍTICA DE PRIVACIDADE

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

Fonte: <https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/about>