Ecologia de fungos políporos (Basidiomycota) de manguezal no Extremo Sul da Bahia

Bianca Vicente Figueiredo[1], Jorge Luiz Fortuna[2]

[1] Especialista em Biociências e Biodiversidade: Ecologia e Conservação Ambiental (BIOECOA) pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB), *Campus* X, Teixeira de Freitas-BA
[2] Professor Adjunto da área de Microbiologia do curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Campus X, Teixeira de Freitas-BA. E-mail: jfortuna@uneb.br

Resumo

Os políporos são um grupo de fungos pertencentes ao filo Basidiomycota que atuam com decompositores da matéria orgânica, degradando substâncias como lignina, celulose e hemicelulose em madeira, exercem o importante papel nos ecossistemas. Embora estes fungos ocorram em diversos ambientes, em manguezais ainda são pouco explorados e estudados. Este estudo teve como objetivo a identificação de fungos Políporos (Basidiomycota) que ocorrem em um manguezal no município de Alcobaça-BA. Foram três coletas durante o ano de 2019, nos meses de janeiro, abril e dezembro em três áreas distintas identificadas como área A (preservada), área B (estressada) e área C (antropizada) do manguezal. Foram realizadas análises ecológicas para cálculos de riqueza de espécie (R); constância (C%); índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e índice de similaridade de Sorensen (Ss); índice de riqueza de Margalef (DMg); índice de riqueza de Menhinick (DMn); índice de Berger-Parker (d) para dominância e para cálculo de medidas de diversidade foi utilizado a medida de diversidade β de Whittakker. Todo material coletado e identificado foi depositado na micoteca do Laboratório de Biologia dos Fungos do *Campus* X da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), no município de Teixeira de Freitas. Foram coletados 271 indivíduos distribuídos em três ordens distintas: Polyporales, Hymenochetales e Gloeophyllales. Seguido pelas famílias Polyporaceae com nove espécies representantes (*Hexagonia hydnoides* (SW.) M. Fidalgo; *Pycnoporus sanguineus* (L.) Murril; *Trichaptum sector* (Ehrenb.); *Tyromyces* sp. 1; *Tyromyces* sp. 2; e com uma espécie as famílias Hymenochetaceae (*Fuscoporia* sp.) e Gloeophyllacea (*Gloeophyllum striatum* (Sw.) Murrill). *Trichaptum sector* e *Pycnoporus sanguineus* destacaram-se como abundantes e a área B (estressada) com maior número de espécies. Todas as espécies identificadas neste trabalho são novos registros para funga de manguezal do Extremo Sul da Bahia.

Palavras-chave: Ecologia; Diversidade; Funga, Taxonomia.

Ecology of polyporus fungi (Basidiomycota) of mangrove in the Southern Bahia

Abstract

Fungi are essential components for the functioning of ecosystems, they are found in different environments as well as mangroves. They are uni or multicellular heterotrophs that show great morphological variation. This study aimed to identify polyporous fungi (Basidiomycota) that occur in a mangrove in the municipality of Alcobaça-BA. Were carried out during 2019, held in January, April and December in three different areas identified as area A (preserved), area B (stressed) and area C (anthropized) of the mangrove. Ecological analyzes were carried out to calculate species richness (R); constancy (C%); Shannon-Wiener diversity index (H'); Sorensen similarity index (Ss); Margalef richness index (DMg); Menhinick richness index (DMn); Berger-Parker index (d) for dominance and for calculating diversity measures, the Whittakker β diversity measure was used. All material collected and identified was deposited in mycology collection of the *Campus* X of Bahia State University (UNEB). Were collected 271 individuals who were divided into three distinct

orders: Polyporales, Hymenochetales and Gloeophyllales. Followed by the Polyporaceae families with nine representative species (*Hexagonia hydnoides* (SW.); *Pycnoporus sanguineus* (L.) Murril; *Trichaptum sector* (Ehrenb.); *Tyromyces* sp. 1; *Tyromyces* sp. 2; and with one species the families Hymenochetaceae (*Fuscoporia* sp.) and Gloeophyllacea (*Gloeophyllum striatum* (Sw.) Murrill). All species identified in this work are new records for mangrove fungus in the Southern of Bahia.

Keywords: Ecology; Diversity; Fungus, Taxonomy.

Introdução

Os fungos são organismos essenciais no meio ambiente em qualquer ecossistema. São heterotróficos uni ou multicelulares, apresentando grande variação morfológica e diversidade estimada entre 2,2 a 3,8 milhões de espécies, das quais são conhecidas apenas cerca de 120 mil (HAWKSWORTH; LÜCKING, 2017). Estes organismos são encontrados em diversos habitats, por isso é grande a diversidade dos fungos existentes.

Os fungos desempenham o importante papel como decompositores da matéria orgânica participando da ciclagem de nutrientes no ambiente (BEGON et al., 2006).

Trabalhos recentes (TEDERSOO et al., 2018; WIJAYAWARDENE et al., 2018; NARANJO-ORTIZ; GABALDÓN, 2019; WIJAYAWARDENE et al., 2020) reorganizaram os grupos taxonômicos do reino Fungi a partir de estudos utilizando ferramentas de Biologia Molecular, agrupando-os de forma monofilética. De acordo com Wijayawardene et al. (2020), o reino Fungi pode ser subdividido em 19 filos: Aphelidiomycota, Ascomycota, Basidiobolomycota, Basidiomycota, Blastocladiomycota, Calcarisporiellomycota, Caulochytriomycota, Chytridiomycota, Entomophthoromycota, Entorrhizomycota, Glomeromycota, Kickxellomycota, Monoblepharomycota, Mortierellomycota, Mucoromycota, Neocallimastigomycota, Olpidiomycota, Rozellomycota e Zoopagomycota.

O termo políporo é empregado para denominar os fungos do filo Basidiomycota, cuja parte fértil do basidioma, geralmente localizada na superfície voltada em direção ao solo, caracteriza-se pela presença de tubos internamente revestidos pelo himênio o qual também é chamado de himenóforo, que contém os basídios e outras estruturas estéreis, tais como setas, medas, cistídios, formando uma superfície himenial poroide (RAJCHENBERG, 2006; RYVARDEN, 1991). Estes fungos ainda são conhecidos popularmente como “orelhas-de-pau” devido a forma de crescimento do basidioma que pode se apresentar de vários aspectos, desde coriáceo a lenhoso, sendo perene ou anual, algumas espécies ainda são estipadas, ou seja, com presença de estipe/haste como na maioria dos macrofungos na forma de cogumelos. Os fungos políporos são classificados ainda em dois grupos de acordo com o tipo de podridão que pode causar na madeira, sendo eles os de podridão branca, que degradam celulose, hemicelulose e lignina; e os que degradam somente a celulose e hemicelulose, causadores de podridão parda (LUNDELL et al., 2014; RAJCHENBERG, 2006; RYVARDEN, 1991; WEBSTER; WEBER, 2007).

O manguezal é um ecossistema costeiro, sendo uma área de transição entre os ambientes de água doce e marinho e o ambiente terrestre, sujeito ao regime de marés (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). Em algumas regiões o manguezal também é chamado de estuário.

Este ambiente é marcado por grande variação de parâmetros físicos e químicos. Da mistura de massas d’água diferentes surge um solo alagado, salino, rico em nutrientes e matéria orgânica, onde poucas plantas estão aptas para se desenvolver. Sendo assim, os estuários apresentam uma cobertura vegetal arbóreo-arbustiva de aspecto peculiar denominada mangue, que compõe um ecossistema único conhecido como manguezal, sujeito ao regime de marés e resistente às condições halófilas do solo (MONTEIRO et al., 2004; OLIVEIRA, 1984).

Os manguezais têm sua importância relacionada a funções fundamentais, como a manutenção da qualidade da água, fixação do

sedimento, fornecimento de produção primária para o entorno, capacidade de exportação de detritos orgânicos para os sistemas costeiros adjacentes e manutenção da biodiversidade. Apresentam uma alta produtividade, prestando-se igualmente de berçário e área de refúgio para espécies de interesse comercial e artesanal (BENFIELD et al., 2005; SCHULER et al., 2000; SILVA et al., 2005; SOARES, 1999). São característicos de regiões tropicais e subtropicais e ocorrem em regiões costeiras abrigadas, estando associados às margens de baías, enseadas, barras, desembocaduras de rios, lagunas e reentrâncias costeiras (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

A diversidade de espécies de mangue é bem conhecida para animais e plantas, mas pouco conhecida por outros organismos, como os fungos (MACINTOSH; ASHTON, 2002). Dessa forma, estudos sobre diversidade de fungos vêm sendo realizados com frequências em vários lugares do Brasil e em outros países, concentrando principalmente na Mata Atlântica, Floresta Amazônica e Caatinga. Poucos são os estudos sobre a funga nos manguezais do Brasil. Na região do Extremo Sul baiano, especificamente em áreas de manguezais, não se tem estudos e nem registros de fungos macroscópicos existentes.

Os trabalhos que citam os basidiomicotas macroscópicos em manguezais brasileiros estão restritos aos estados de São Paulo (ALMEIDA et al., 1993; BONONI, 1984; GUGLIOTTA; BONONI, 1999), Amapá (SOTÃO et al., 1991), Pará (CAMPOS; CAVALCANTI, 2000; CAMPOS et al., 2003) e Pernambuco (MELO et al., 2011; 2014; 2017). De acordo com Baltazar et al. (2009), para os países com maior área de manguezais são relatadas 112 espécies de fungos xilófilos distribuídas em diversas localidades (países), sendo o Brasil, com 55 espécies descritas, o de maior riqueza. Os outros relatados são 19 na Micronésia, 17 no Japão, 15 em Porto Rico. As outras localidades são representadas por oito ou menos espécies.

Neste contexto, para ampliar os conhecimentos sobre a funga no Extremo Sul da Bahia, o presente estudo teve como objetivo coletar e identificar os fungos políporos (Basidiomycota) em manguezais no município de Alcobaça-BA, sendo este os primeiros registros de fungos do filo Basidiomycota macroscópicos de manguezal para a região.

Material e métodos

A área de estudo está localizada no Município de Alcobaça-BA a 64,4 km da cidade de Teixeira de Freitas-BA, a uma latitude 17º31'10" Sul e a uma longitude 39º11'44" Oeste, estando a uma altitude de nove metros. Sua população estimada de 22.449 habitantes. Possui uma área de 1510,9 km² (IBGE, 2018). A cidade de Alcobaça-BA possui uma extensa área de manguezal, onde as três áreas de coleta foram selecionadas de acordo com a disponibilidade de acesso às margens do rio Alcobaça, que desagua no Oceano Atlântico em um local conhecido como Barra de Alcobaça. As áreas de coletas foram identificadas como Área **A** (área preservada) e Área **B** (área estressada), localizadas à margem direita do rio Alcobaça, que são áreas não habitadas; e a Área **C** (área antropizada), localizada à margem esquerda do rio Alcobaça, próximo à área urbana (Figura 1).

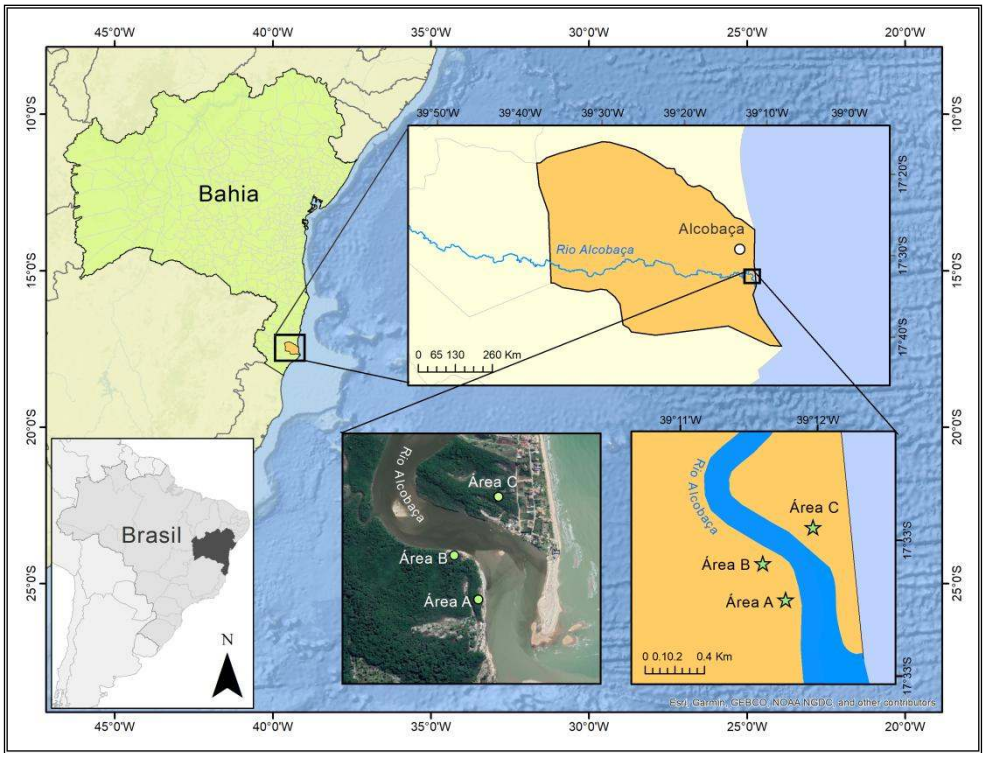

Figura 1. Localização do município de Alcobaça-BA e das áreas de coleta.

Em cada área de coleta foram utilizados aparelhos GPS, higrômetro e termômetro para marcações de coordenadas geográficas, umidade do ar e temperatura, respectivamente, em cada coleta realizada.

A Área **A** está localizada na latitude 17º33'156" S e longitude 39º11'632" O, com temperatura que variava entre 30º C 31,8º C e umidade relativa do ar entre 58% e 68%. Essa área não apresentava danos ambientais significativos e havia a presença de vegetação característica de mangue como o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*); mangue-branco (*Laguncularia racemosa*) e mangue-preto (*Avicennia germinas*). O solo apresentava-se úmido, sem odores, com muitos indivíduos da fauna local (Figura 2).



Figura 2. Área A (preservada) apresentando vegetação característica de mangue (A) e parte da fauna (B).

A Área **B** localiza-se na latitude 17º33'083" S e longitude 39º11'726" O, a temperatura variava entre 29,6º C a 31,6º C e 59% a 68% de umidade. A área se diferenciava das outras em relação a presença de espécies maiores de flora, porém, havia maior entrada de luz. Apresentava odores desagradáveis em decorrência da presença de lixo (embalagens plásticas, papeis, vidro, alumínio, roupas velhas, etc.), pois esta área é muito usada pelos pescadores da região para repouso ou manutenção das embarcações. O

solo estava mais encharcado, com áreas de retenção da água da maré, que as outras áreas e com poucas espécies de fauna (Figura 3).



Figura 3. Área B (estressada) com parte da vegetação (A), bancos de areia e acúmulo de água (B).

A Área **C** encontra-se na latitude 17º32'956" S e longitude 39º11'567" O, com temperatura variando entre 35,9º C a 37º C e 48% a 50% de umidade, solo com baixa umidade em relação aos outros descritos, por ser a área dentro do perímetro urbano, onde ocorre maior ação antrópica, a presença de lixo é maior e com pouca fauna no local e muitas árvores não típicas de manguezal (Figura 4).



Figura 4. Área C (antropizada) com vegetação e solo degradado (A). Parte habitada próxima ao mangue (B).

As coletas dos macrofungos foram realizadas em 2019 nos meses de janeiro, abril e dezembro dentro da área demarcada do manguezal de acordo com a facilidade de acesso. Em campo foram realizados processos seguindo as recomendações de Fidalgo e Bononi (1984) e Vargas-Isla et al. (2014), como registros fotográficos dos macrofungos e suas estruturas macroscópicas antes e após a sua coleta com o auxílio de uma câmera, pois como os macrofungos são frágeis sofrem algumas mudanças na coloração e forma quando coletado do seu habitat.

Para cada um dos espécimes coletados utilizou-se uma ficha de campo com informações importantes como: número de identificação; data da coleta; local; área; condições do clima; número de indivíduos; coletores; habitat ou tipo de substrato (solo, tronco ou cepo, folha, animal, fezes, outros); cor do píleo, cor do estipe, cor do himênio, odor e observações em geral. Os espécimes foram coletados, removidos do substrato, armazenados em sacos de papel e fotografados segundo Freitas et al. (2006); Vargas-Isla et al. (2014). Após as coletas, todo o material foi transportado para o Laboratório de Biologia dos Fungos do *Campus X* da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) para as análises.

Em laboratório, cada espécime coletado foi novamente fotografado

individualmente com uma régua ao lado para medições do basidioma. Todas as características macroscópicas não registradas em campo tais como: diâmetro médio e formas das estruturas (píleo, himênio e estipe) foram observadas e anotadas. Para análises microscópicas, foram realizados cortes a mão livre da superfície himenial, contexto e trama com lâminas de aço. Os cortes foram depositados em lâminas e lamínula com solução aquosa de hidróxido de potássio (KOH) 5% e corante floxina 1%. Para a observação de algumas reações como a reação amiloide ou dextrinoide e xantocroica utilizou-se reagente de Melzer (RYVARDEN, 1991; TEIXEIRA, 1995). Após as análises todo material coletado foi encaminhado para estufa de secagem com ventilação forçada onde permaneceram a temperatura de 45°C por um período de 12 a 24 h no máximo, para a desidratação e conservação.

Para coleta, análises e preservação do material foram seguidas as recomendações das literaturas especializadas (FIDALGO; BONONI, 1984; FREITAS et al., 2006; GUGLIOTTA; BONONI, 1999; GUGLIOTTA; CAPELARI, 1998; VARGAS-ISLA et al., 2014). Todas as espécies coletadas, analisadas e identificadas foram depositadas na Micoteca do Laboratório de Biologia dos Fungos do *Campus* X, da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) para compor a coleção de fungos coletados na região do Extremo Sul da Bahia.

Foram realizadas as seguintes análises ecológicas: riqueza de espécie (R); constância (C%); índice de diversidade (ID) e índice de similaridade (IS). A riqueza de espécie foi determinada pelo número total de espécies de macrofungos encontradas em cada área (BEGON et al., 2007; BROWER et al., 1998; RICKLEFS, 2003). A constância foi calculada relacionando o número de coletas em que a espécie do macrofungo foi registrada, seguindo a seguinte fórmula: C% = p / P x 100, onde C% = Análise de Constância; p = número de vezes (coletas) que a espécie foi encontrada; e P = número total de coletas realizadas, sendo considerado como táxon constante aquele cuja presença foi ≥50% nas amostras; como acessória entre ≥25% e <50%; e acidental quando <25% (DAJOZ, 1978; ODUM, 1988; 2001; PINTO-COELHO, 2000).

O índice de riqueza foi calculado utilizando dois tipos diferentes de índices. O índice de diversidade de Margalef (D_{Mg}): $D_{Mg} = (R-1) / \ln N$ e o índice de Menhinick (D_{Mn}): $D_{Mn} = R / \sqrt{N}$. Margalef (1956) propôs o Índice de Margalef, que demonstra a riqueza específica e refere-se ao número total de indivíduos. É utilizado para estimar a diversidade com base na distribuição numérica dos indivíduos das diferentes espécies. Estes índices procuram compensar os efeitos de amostragem dividindo a riqueza, isto é, o número de espécies registradas (R) pelo número total de indivíduos na amostra (N).

O índice de diversidade foi calculado utilizando o índice de Shannon-Wiener (H') e o índice de similaridade utilizado foi o coeficiente de Sorensen (SS), cuja fórmula segue descrita: SS = 2c / (A + B) x 100, onde SS = Índice de Similaridade de Sorensen; c = número de espécies em comum nas áreas; A = número total de espécies de macrofungo na área A; e B = número total de espécies de macrofungos na área B (DAJOZ, 1978; ODUM, 1988; 2001; MULLER-DOMBOIS, 1981).

O índice de dominância foi calculado utilizando o índice de Berger-Parker (d), que expressa a abundância proporcional da espécie mais abundante sobre o total de indivíduos, onde $N_{máx}$ é o número de indivíduos da espécie mais abundante em cada área N é o número total de indivíduos de toda amostra ou parcela: $d = N_{máx} / N$.

Para cálculo de medidas de diversidade foi utilizado a medida de Whittakker (β_w): $\beta_w = (S/\alpha) - 1$; onde S é o número total de espécies registrado nas amostras de um habitat, e α é a riqueza de espécies média das amostras (habitas). Também foi utilizada a medida de Whittakker para calcular a diversidade β_W total entre os habitats como um todo. Para isso, foi calculada a relação da riqueza total pela riqueza média pela equação: $\beta_w = (S/\alpha)$; onde S = o número total de espécies registrado em todos os habitats amostradas; α = a riqueza média de espécies

de todas as amostras (habitas) que estão sendo comparadas (MAGURRAN, 2013).

Resultados e discussão

Foram coletadas 25 amostras sendo que algumas espécies foram coletadas mais de uma vez nas diferentes coletas, totalizando 271 indivíduos analisados, onde 265 foram identificados em nível de espécie; cinco em nível de gênero e um não identificado. Desse quantitativo todos pertencentes ao filo Basidiomycota, classe Agaricomycetes.

Estão distribuídos em três ordens distintas: Polyporales, Hymenochetales e Gloeophyllales. Seguido pelas famílias **Polyporaceae** com nove espécies representantes (*Hexagonia hydnoides* (SW.) M. Fidalgo; *Pycnoporus sanguineus* (L.) Murril; *Trichaptum sector* (Ehrenb.); *Tyromyces* sp. 1; *Tyromyces* sp. 2; e com uma espécie as famílias **Hymenochetaceae** (*Fuscoporia* sp.) e **Gloeophyllacea** *Gloeophyllum striatum* (Sw.) Murrill. Todas as espécies identificadas são novos registros para manguezais do Extremo Sul da Bahia. (Tabela 1).

Tabela 1. Lista das espécies de macrofungos identificadas, com suas respectivas ordens, famílias e números de indivíduos.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Nº DE INDIVÍDUOS
Polyporales	Polyporaceae	*Hexagonia hydnoides*	12
		Pycnoporus sanguineus	13
		Trichaptum sector	231
		Tyromyces sp. 1	2
		Tyromyces sp. 2	1
Hymenochaetales	Hymenochaetaceae	*Fuscoporia* sp.	2
Gloeophyllales	Gloeophyllaceae	*Gloeophyllum striatum*	9

Foram identificados os seguintes fungos em suas respectivas áreas: *Fucosporia* sp.; *Hexagonia hydnoides*; *Pycnoporus sanguineus* e *Trichaptum sector* na área A (preservada); *Hexagonia hydnoides*; *Pycnoporus sanguineus*; *Trichaptum sector*; *Tyromyces* sp. 1; *Tyromyces* sp. 2 e uma espécie não identificado na área B (estressada) e *Gloeophyllum striatum*; *Pycnoporus sanguineus* e *Trichaptum sector* na área C (antropizada). Sendo a área B a área com maior número de espécie identificada seguida pela área A e a área C com o menor número de espécie (Tabela 2).

Tabela 2. Espécies de fungos identificadas em suas respectivas áreas de coleta.

ÁREA A (preservada)	ÁREA B (estressada)	ÁREA C (antropizada)
Fucosporia sp. *Hexagonia hydnoides* *Pycnoporus sanguineus* *Trichaptum sector*	*Hexagonia hydnoides* *Pycnoporus sanguineus* *Trichaptum sector* *Tyromyces* sp. 1 *Tyromyces* sp. 2 Não identificado	*Gloeophyllum striatum* *Pycnoporus sanguineus* *Trichaptum sector*

Características dos macrofungos identificados

***Fuscoporia* (Murrill) sp.**

Descrição: basidioma rígido, velutino e hirsuta, sulcada, reação xantocróica na presença de KOH 5%, basidioma com 4,0-5,0 cm. Coloração marrom escuro. Himenóforo de cor marrom a preto, poros não visualizados (Figura 5). Tipo de podridão branca. Descrição com base em Wagner e Fischer (2002).

Distribuição: espécie de ampla distribuição mundial (ROBLEDO, 2009).

Fuscoporia (Murrill) é um gênero bem delimitado em Hymenochaetaceae (Fungi, Basidiomycota) e possui vasta distribuição geográfica (KIRK, 2008).

***Gloeophyllum striatum* (Sw.) Murrill**

Descrição: basidioma efuso-reflexo com 3,0-8,0 cm, superfície do píleo marrom claro a escuro e acinzentado em partes velhas, de consistência coriácea. Superfície abhimenial lisa, com margem lobada. Superfície himenial lamelar, lamelas rígidas, concolor com a superfície abhimenial. Coletado em tronco seco, com vários indivíduos. Tipo de podridão marrom (Figura 5).

Distribuição: esta espécie pode ser considerada frequente na região semiárida do Brasil, foi coletada nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Sergipe (Drechsler-Santos et al. 2009). É uma espécie pantropical, também encontrada em regiões subtropicais e temperada (NÚÑEZ; RYVARDEN, 2001). De acordo com Drechsler (2009), a coloração marrom e as lamelas rígidas da mesma cor confirmam a espécie e é uma espécie que se desenvolve em troncos secos expostos a luz. Bem adaptado e muito abundante, pode ser a espécie de macrofungo mais comum na região semi-árida. Espécie já citada para mangues do Nordeste, sendo este o primeiro registro para região do Extremos Sul baiano.

***Hexagonia hydnoides* (SW.) M. Fidalgo**

Descrição: basidioma imbricado com 3,0-11,0 cm, coriáceo, às vezes com zonas concêntricas, 1,0 mm de espessura, cor castanho escuro a preto, superfície do píleo pilosa, séssil e preso ao substrato por um curto pé grosso. Coletado em troco em decomposição. Causador de podridão branca em troncos. Sistema hifal e basidiósporos não visualizados. O tamanho dos poros (3-5), que são menores, é uma característica da espécie que a diferencia de *Hexagonia hirta* com poros maiores (8-16) (Figura 5).

Distribuição: espécie comum na América e na África (RYVARDEM; JOHANSEN, 1980). Espécie citada anteriormente em manguezais brasileiros (CAMPOS et al., 2005; BALTAZAR et al., 2009; MELO et al., 2011; 2014; 2017) e também citada para o semi-árido brasileiro (SANTOS, 2010) nos estados do Pará, Alagoas, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Bahia, Maranhão, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (RYVARDEN; MEIJER, 2002; SOTÃO et al., 2003, XAVIER-SANTOS, 2003, GIBERTONI, 2004, GIBERTONI et al., 2004, GÓES NETO; BASEIA, 2006; MEIJER, 2006).

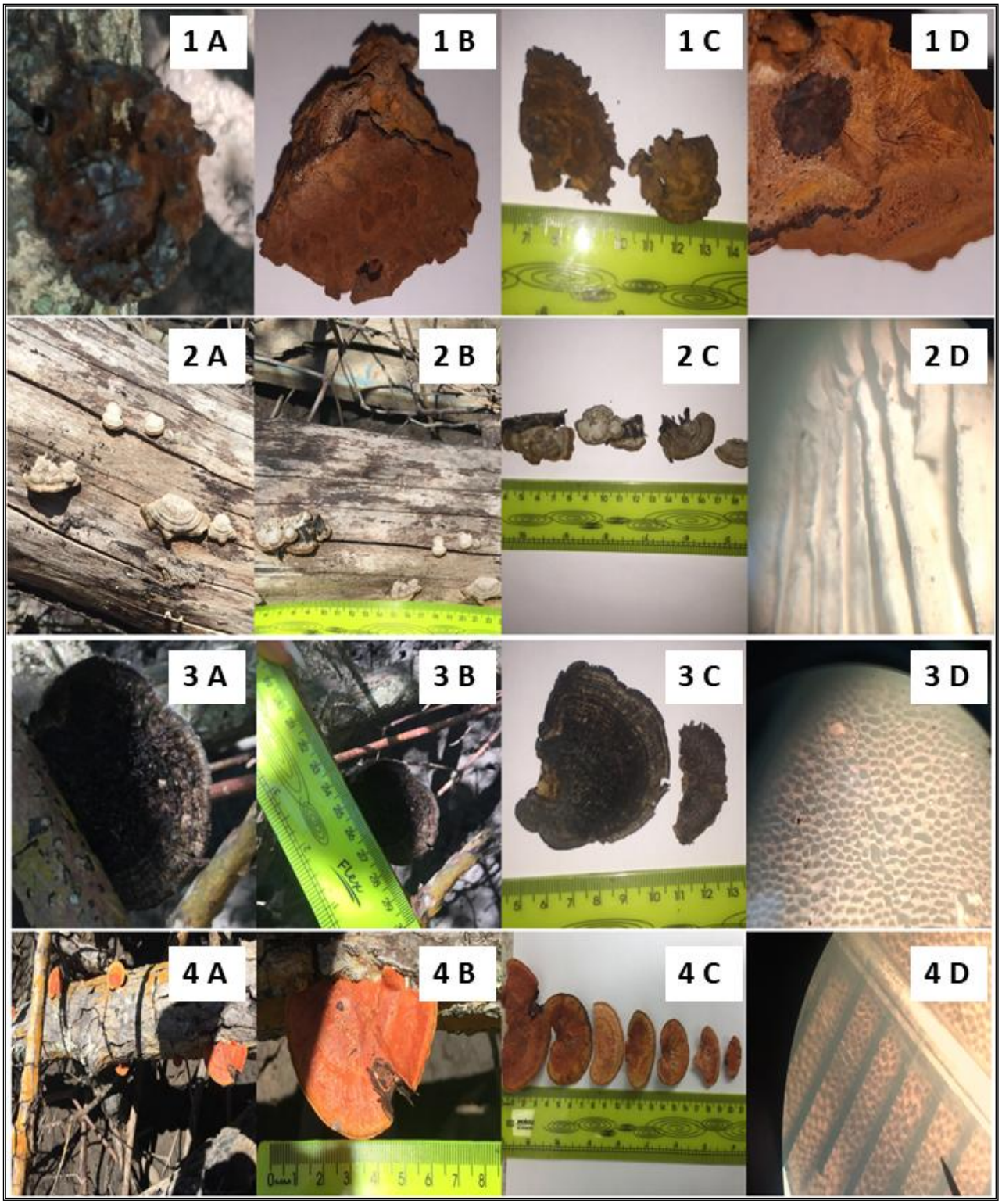

Figura 5. (1) *Fuscoporia* sp. (1A) parte superior no substrato; (1B) parte abhimenial; (1C) basidioma; (1D) contexto. **(2)** *Gloeophyllum striatum* (Sw.) Murrill (2A-2B) basidioma aderido no substrato; (2C) superfície do basidioma; (2D) superficial abhimenial lamelar. **(3)** *Hexagonia hydnoides* (SW.) (3A-3B) basidioma aderido ao substrato; (3C) superfície superior do basidioma; (3D) superfície abhimenial comporos. **(4)** *Pycnoporus sanguineus* (L) Murrill (4A) basidiomas no substrato; (4B) superfície superior do basidioma; (4C) tamanhos variados de basidiomas; (4D) superfície abhimenial com poros.

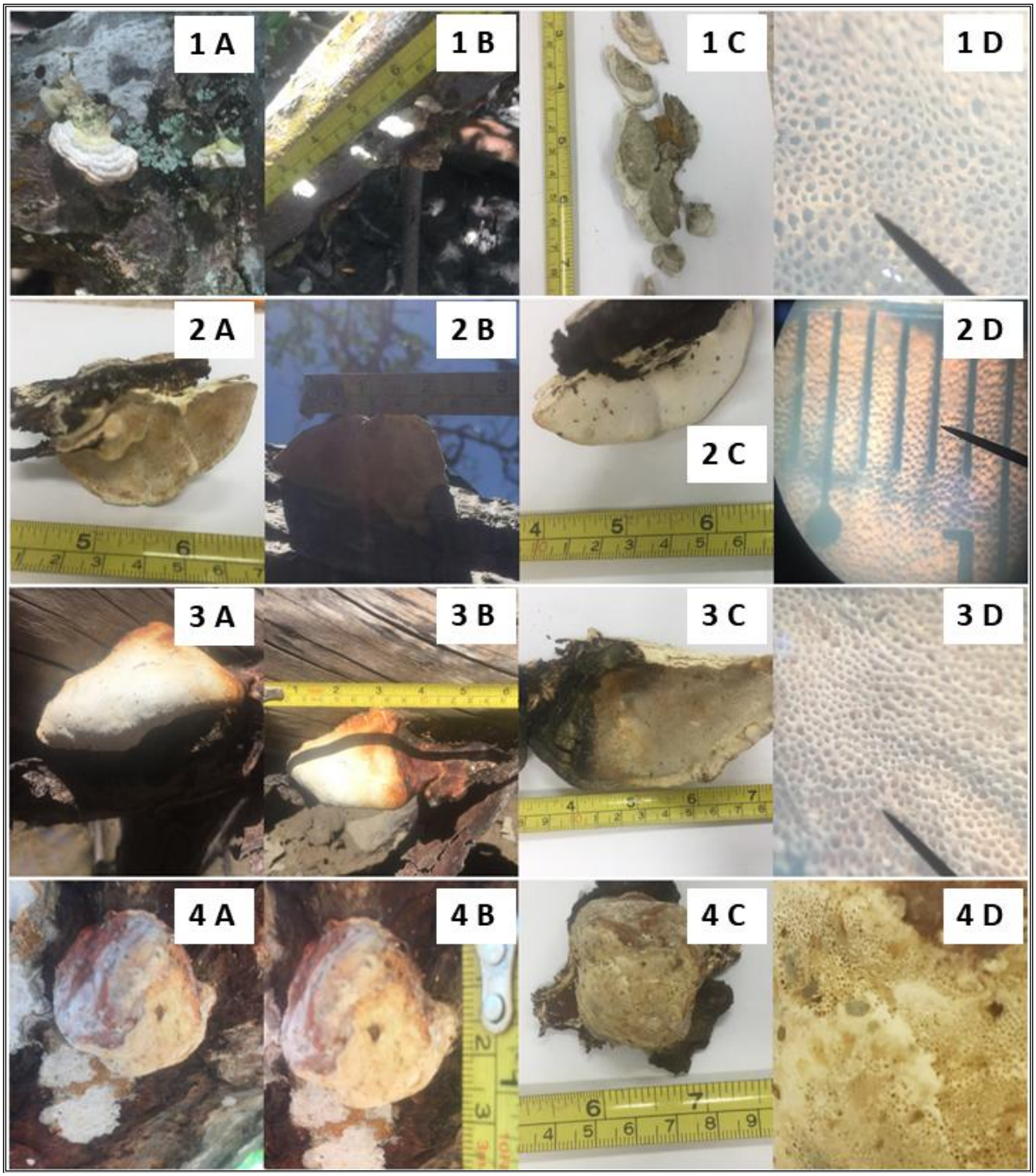

Figura 6. (1) *Trichaptum sector* (Ehrenb.) Kreisel (1A-1B) basidioma no substrato; (1C) superfície superior do basidioma; (1D) superfície abhimenial com poros. **(2)** *Tyromyces* sp. 1 (2A-2B) parte inferior abhimenial; (2C) superfície do basidioma; (2D) superfície abhimenial com poros. **(3)** *Tyromyces* sp. 2 (3A-3B) basidioma aderido no substrato; superfície superior; (3C) superfície inferior do abhimenial; (3D) superfície abhimenial com poros. **(4)** Não identificado. (4A-4B) basidioma aderido ao substrato; (4C) parte inferior abhimenial; (4D) poros na superfície abhimenial.

***Pycnoporus sanguineus* (L.) Murrill**

Descrição: basidioma que varia de 2,0-7,0 cm, cor laranja intenso, com o centro da superfície de cor laranja avermelhado, superfície glabra, dimidiado a flabiliforme. Himenóforo poroide, laranja intenso, poros arredondados, irregulares, 5,0-6,0 mm, tubos laranja, contexto homogêneo laranja. Encontrado em tronco em decomposição. A coloração intensa do basidioma é uma característica importante para a identificação da espécie. Causador de podridão branca (Figura 5).

Distribuição: espécie amplamente distribuída em regiões tropicais e subtropicais do globo (RYVARDEN, 2016). É comum na região nordeste (BALTAZAR; GILBERTONI, 2009; DRECHSLER-SANTOS et al., 2009). Citada anteriormente no Extremo Sul da Bahia em um fragmento de Mata Atlântica (FIGUEIREDO et al., 2020). Sendo o primeiro registro para manguezais dessa região estudada.

***Trichaptum sector* (Ehrenb.)**

Descrição: basidoma imbricado, superfície do píleo com pequenas zonações, com 2,0-5,0 cm, com tons variando de creme, castanho amarelado, castanho pálido, cinza escuro a castanho-escuro. Superfície abhimenial castanho escuro e um pouco rígido quando desidratado.

De acordo com Silveira e Guerrero (1991) o basidioma de cor bege a vináceo, zonado em tons marrom, e himenóforo escuro, com poros pequenos são caracteres diagnósticos dessa espécie em campo. Poros angulares inteiros de 3-6 poros por mm (Figura 6).

Distribuição: encontrado em florestas tropicais e subtropicais (GILBERTSON; RYVARDEN, 1987). No Brasil, foi referida para os estados de Alagoas, Amazonas, Bahia, Pará, Paraná, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rondônia, Santa Catarina e São Paulo (BALTAZAR; GIBERTONI, 2009; GOMES-SILVA; GIBERTONI, 2009; GIBERTONI et al., 2011; DRECHSLER-SANTOS, 2010), sendo este o primeiro registro para região do Extremo Sul baiano.

***Tyromyces* (P. Karst.) sp. 1**

Descrição: basidioma dimidiado com 5,0-6,0 cm, rígido, superfície do píleo branca com bordas com coloração levemente creme, himenóforo bege a creme, com poros regulares de 4-5 por mm. Encontrado em tronco em decomposição. Típico de podridão branca (Figura 6).

***Tyromyces* (P. Karst.) sp. 2**

Descrição: basidioma imbricado com 13,0 cm, superfície do píleo lisa, rígida, amarelada coriácea, com coloração na lateral do píleo castanho escuro. Himenóforo bege amarelado a creme, com poros regulares de 5-6 por mm. Encontrado seco em decomposição (Figura 6). De acordo com Binder et al. (2013), Tyromyces é um pequeno clado de pólipos de podridão.

Análises ecológicas

Para expressar a riqueza de espécie nas áreas estudadas foi utilizado dois tipos diferente de índices, o índice de Margalef e de Menhinick. Ambos são índices que expressam somente a riqueza de espécies, onde os resultados consideram apenas o número de espécies e indivíduos totais na amostra (MORENO, 2001).

Desta forma, quanto maior o valor do índice, maior é a diversidade da área amostrada. Neste estudo o índice de Margalef variou de 0,42 até 1,08 (Tabela 3).

TABELA 3. Índice de riqueza de Margalef e Menhinick; riqueza de espécies e índice de diversidade de Shannon-Wiener.

Área	Índice de Margalef	Índice de Menhinick	Riqueza de espécies	Índice de diversidade de Shannon-Wiener
Área A (Preservada)	0,71	0,48	4	0,44
Área B (Estressada)	1,08	0,60	6	0,66
Área C(Antropizada)	0,42	0,29	3	0,54

Já no Índice de Menhinick semelhante ao anterior, desenvolvido por Menhinick (1964), baseia-se na relação entre o número de espécies e o número total de indivíduos observados nas áreas estudadas. Para as áreas deste trabalho este índice variou de 0,29 até 0,60 (Tabela 3).

De acordo com os dois índices a área que obteve resultados significativos de riqueza de espécies foi a área B com um total

de seis espécies e o registro com menor valor foi a área C com três espécies (Tabela 3).

O Índice de Shannon-Wiener expressa a uniformidade dos valores de importância por meio de todas as espécies da área. O valor do índice é afetado por espécies raras, dessa forma, o índice de Shannon-Wiener valoriza estas espécies raras nas áreas estudadas. Este índice apresentou valores que variam de 0,44 até 0,66. Analisando este índice e relacionando a área A com a área C pode-se observar que a área C possui valor maior devido a presença da espécie *Gloeophyllum striatum* que ocorre somente nesta área sendo valorizada pelo índice implicando no valor amostrado (Tabela 3)**.**

A funga das áreas coletadas parece não apresentar valores significativos em relação a riqueza quando comparada com outros estudos em ecossistemas diferentes como por exemplo a Mata Atlântica. Em estudos realizados em um fragmento de Mata Atlântica também no Extremo Sul da Bahia, foram encontradas seis ordens distribuídas em 11 famílias (FIGUEIREDO et al., 2020).

São vários os fatores que podem influenciar na diversidade de espécie no ambiente estudado quando relacionado com outros tipos de ambiente. O primeiro seria em relação ao substrato, o manguezal é um ambiente com baixa diversidade vegetal, se destaca pela quantidade de populações que nele habita e não pela sua diversidade (SILVA et al., 2005; KRUG et al., 2007).

São descritas para o mundo nove especeis de plantas que são típicas de mangue, dessas apenas sete são ocorrentes no Brasil (CITRÓN; SCHAEFFER-NOVELLI, 1980), e dependendo da região nem todas as espécies estão presentes (MAIA et al., 2006). Na área estudada são encontrados três tipos *Rhizophora mangle*; *Laguncularia racemosa* e *Avicennia germinas*.

De acordo com Campos et al. (2005) a regularidade com que os mangues são cobertos pelas marés e às condições de salinidade, são outros fatores que devem influenciar na distribuição de espécies.

No entanto comparando o manguezal com um fragmento de Mata Atlântica, pode-se perceber que na Mata Atlântica encontra-se uma ampla diversidade florestal e condições mais propícias onde os fungos podem colonizar diversos tipos de substratos resultando em uma abundância de espécie maior do que no manguezal.

A área A sendo uma descrita como uma área preservada apresentou uma baixa diversidade em relação a área B descrita como estressada e apresentando o maior número de espécie entre as áreas estudas. Analisando as características das áreas durante as coletas foi possível observar que o acesso na área B foi mais favorável do que a área A, onde foram realizadas coletas nos pontos de fácil acesso que se localizava nas bordas e na área B foi possível adentra e explorar melhor.

Em todas coletas realizadas as espécies *Trichaptum sector* (100%); *Hexagonia hydnoides* e *Pycnoporus sanguineus* (66%) foram as espécies constante (predominante) cuja presença foi ≥50% nas amostras classificando-as como predominantes nas áreas estudadas (Tabela 4).

Tabela 4. Cálculo de constância.

MACROFUNGOS	COLETAS			C%
	01	02	03	
Fuscoporia sp.			X	33%
Gloeophyllum striatum			X	33%
Hexagonia hydnoides		X	X	66%
Pycnoporus sanguineus	X		X	66%
Trichaptum sector	X	X	X	100%
Tyromyces sp. 01	X			33%
Tyromyces sp. 02	X			33%
Não identificado	X			33%

Em trabalhos anteriores para o ambiente de manguezal (MELO, 2011; 2014: 2017; CAMPOS et al., 2005; SOTÃO et al., 1991) tais espécies também são citadas, porém não

foram as que predominaram. Enquanto as outras espécies apresentaram-se como acessórias (com 33%) nas coletas realizadas neste estudo.

De todas espécies listada nenhuma possui ocorrência restrita para manguezal, são espécies que ocorrem em outros tipos de ecossistemas, como em Mata Atlântica.

Por meio do índice de Berger-Parker, para medir a dominância de uma espécie nas áreas, demonstrou que a espécie *Trichaptum sector* foi dominante para este estudo com os seguintes valores 0,90 na área A (preservada); 0,83 na área B (estressada) e 0,84 na área C (antropizada), e entre as áreas analisadas sua dominância maior foi na área A, tendo ocorrência em todas as coletas além de maior número de indivíduos coletados. Seguida de *Pycnoporus sanguineus* sendo a segunda espécie dominante no estudo.

Em relação à similaridade entre as áreas utilizando o índice de Sorense os valores obtidos variam de 44% a 60%, sendo a área A mais similar com área B com 60% de similaridade, ou seja, as chances de se encontrar as mesmas espécies em ambas as áreas e de 60%, tornando estas áreas similares entre si. Analisando a diversidade entre as áreas por meio da medida de β_w de Whittakker observou-se que entre a área B e C a diversidade entre ambas foi maior com média de 0,56, já entre a área A e B que obtiveram similaridade maior entre sim, na média de β_w de Whittakker esse valor foi menor com 0,40 (Tabela 5). Por tanto, isso mostrar que quanto maior o índice de similaridade entre as áreas comparadas menor a diversidade de espécies entre elas.

Tabela 5. Resultados dos índices de similaridade de Sorensen e medidas de diversidade β_w de Whittakker entre áreas de coleta de fungos

Áreas	Similaridade de Sorensen	Diversidade de β_w de Whittakker
Área A (Preservada) X Área B (Estressada)	60%	0,40
Área B (Estressada) X Área C (Antropizada)	44%	0,56
Área 1 (Preservada) X Área 3 (Antropizada)	57%	0,43

Utilizando ainda a medida de β_w de Whittakker para calcular a diversidade β_w total entre as áreas como um todo, o valor obtido foi de 1,84, este valor nos mostra que a média de diversidade total entre as áreas estudada foi um pouco acima da média.

Desde modo os dados obtidos durante a pesquisa sugerem que a diversidade da funga especificamente dos fungos políporos em ambiente de manguezal é média em relação a outros tipos de ecossistemas como a Mata Atlântica, e essa diversidade depende da disponibilidade e variedade de substrato. E todas as espécies descritas são os primeiros registros para manguezal no Extremo Sul da Bahia.

Conclusão

De acordo com dados coletados e analisados durante as coletas nas diferentes áreas estudada neste trabalho mostram que a diversidade de fungos políporos é média em relação a outros ambientes. Todas espécies descritas já foram citadas para outros manguezais tanto do Nordeste quanto do Brasil e do mundo tendo também ocorrências em outros ecossistemas. Sendo estes novos registros para o Extremo Sul da Bahia.

A espécie *Trichaptum sector* e *Pycnoporus sanguineus* destacaram-se como espécies dominantes, tendo ocorrência em todas as áreas e em todas as coletas.

O presente estudo mostra a importância em se estudar a funga de manguezal e conhecer outros fatores que podem implicar na sua diversidade e contribuir para novos conhecimentos micológicos.

Referências

ALMEIDA FILHO, O. M.; BUENO, R.; BONONI, V. L. Algumas espécies de fungos Basidiomicetos de manguezais do Estado de São Paulo. *Hoehnea*, v. 20, p. 87-92, 1993.

BALTAZAR, J. M.; GIBERTONI, T. B. A checklist of the aphyllophoroid fungi (Basidiomycota) recorded from the Brazilian Atlantic Forest. *Mycotaxon*, v. 109, p. 439-442, 2009.

BALTAZAR, J. M.; TRIERVEILLER-PEREIRA, L.; LOGUERCIO-LEITE, C. A. Checklist of xylophilous basidiomycetes (Basidiomycota) in mangroves. *Mycotaxon*, v. 107, p. 221-224, 2009.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. *Ecology: From Individuals to Ecosytems*. Maldem, Blackell publishing. 2006. 758 p.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. *Ecologia. De Indivíduos a Ecossistemas*. 4 ed. Porto Alegre: Artmed. 2007. 752 p.

BENFIELD, S. L.; GUZMAN, H. M.; MAIR, J. M. 2005. Temporal mangrove dynamics in relation to coastal development in Pacific Panama. *Journal of Environmental Management*, v. 76, n. 3, p. 263-276, 2005.

BINDER, M.; HIBBETT, D. S.; LARSSON, K. H.; LARSSON, E.; LANGER, E.; LANGER, G. 2013. Phylogenetic and phylogenomic overview of the Polyporales. *Mycologia* 105(6):1350–1373. https://doi.org/10.3852/13-003

BLACKWELL, M.; VILGALYS, R.; JAMES, T. Y.; TAYLOR, J. W. *Fungi*. Eumycota: mushrooms, sac fungi, yeast, molds, rusts, smuts. [online]. Disponivel em <http://tolweb.org/ Fungi/2377/2018/08/25> Capturado em 25 de agosto de 2018.

BONONI, V. L. Basidiomicetos do Parque Estadual da Ilha do Cardoso: IV. Adições às famílias Hymenochaetaceae, Stereaceae e Thelephoraceae. *Rickia*, v. 11, p. 43-52, 1984.

BRASIL. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades, Alcobaça Bahia*. 2010. [online]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/alcobaca>. Acesso em: 09 de novembro de 2018.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H.; VON ENDE, C. A. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. 4 ed. Dubuque: C. Brown Publishers. 1998.

CAMPOS, E. L.; CAVALCANTI, M. A. Q. Primeira ocorrência de *Phellinus mangrovicus* (Imaz.) Imaz. para o Brasil. *Acta Botanica 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-Maiandeua, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Ciências Naturais*, v. 1, n. 1, p. 97-102, 2003.

CINTRÓN, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. *Introducción a la Ecologia del Manglar*. São Paulo, Instituto Oceonográfico USP. 1980.

DAJOZ, R. *Ecologia Geral*. 3 ed. Petrópolis: Vozes. 1978.

DRECHESLER-SANTOS, E. R.; GILBERTONI, T. B.; GÓSE-NETOS, A. Agaricomycetes from the Brazilian semi-arid region. *Mycotaxon*, v. 108, p. 241-244, 2009.

FIDALGO, O.; BONONI, V. L. 1984. *Guia de Coleta, Preservação e Herborização de Material Botânico. Manual*. São Paulo, Instituto de Botânica. 1984.

FIGUEIREDO, B. V.; SANTOS, M. B.; FORTUNA, J. L. Identificação de macrofungos encontrados em um fragmento de Mata Atlântica no Extremo Sul da Bahia. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 3, n. 4, p. 3.170-3.193, 2020.

FREITAS, M. C.; TESSAROLO, G.; SANTOS, S. X. Diversidade de fungos de macroscópicos da "Reserva ecológica" do câmpus da EUG, Anápolis, Goiás-I: Agaricales. In: IV Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Goiás. *Anais...* Anápolis. 2006. p. 274-279

GILBERTSON, R. L.; RYVARDEN, L. *North American Polypores*. Fungiflora, Oslo. 1987.

GIBERTONI, T. B. *Aphyllophorales (Basidiomycotina) em áreas de Mata Atlântica do Nordeste brasileiro*. Tese (Doutorado). Pós-Graduação em Biologia de Fungos. Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2004. 263 p.

GIBERTONI, T. B.; DRECHSLER-SANTOS, E. R. Lignocellulolytic Agaricomycetes from the Brazilian Cerrado biome. *Mycotaxon*, v. 111, p. 87-90, 2010.

GIBERTONI, T. B.; DRECHSLER-SANTOS, E. R.; BALTAZAR, J. M.; GOMES-SILVA, A. C.; NOGUEIRA-MELO, G. S.; RYVARDEN, L.; CAVALCANTI, M. A. Q. The genus Trichaptum (Agaricomycetes, Basidiomycota) in Brazil. *Nova Hedwigia*, v. 93, n. 1-2, p. 85-96, 2011.

GIBERTONI, T. B.; RYVARDEN, L.; CAVALCANTI, M. A. Q. Poroid fungi (Baidiomycotina) of the Atlantic Rain Forest in the State of Pernambuco, Brazil. *Synopsis Fungorum*, v. 18, p. 33-43, 2004.

GÓES NETO, A.; BASEIA, I. G. Filo Basidiomycota. In: GUSMÃO, L. F. P.; MAIA, L. C. (eds.). *Diversidade e Caracterização dos Fungos do Semi-Árido Brasileiro*. Recife: Instituto do Milênio do Semi-Árido. 2006.

GOMES-SILVA, A. L.; GIBERTONI, T. B. Revisão do Herbário URM. Novas ocorrências de *Aphyllophorales* para a Amazônia brasileira.

Revista Brasileira de Botânica, v. 32, n. 3, p. 587-596, 2009.

GUGLIOTTA, A. B.; CAPELARI, M. Taxonomia de Basidiomicetos. p. 68-105. In: BONONI, V. L. R.; GRANDI, R. A. P. (eds.). *Zigomicetos, Basidiomicetos e Deuteromicetos: Noções Básicas de Taxonomia e Aplicações Biotecnológicas*. São Paulo: Instituto de Botânica. 1998.

GUGLIOTTA, A. M.; BONONI, V. L. R. Polyporaceae do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Botânica*, v. 12, p. 1-112, 1999.

HAWKSWORTH, D. L.; LUECKING, R. Fungal Diversity Revisited: 2.2 to 3.8 Million Species. *Microbiology Spectrum*, v. 5, n. 4, n.p., 2017.

KIRK, P. M. P.; CANNON, P. F.; DAVID, J. C.; STALPERS, J. A. *Dictionary of Fungi*. 9 ed. Surrey: CABI Publishing.CAB International. 2008. 771 p.

KRUG, L. A.; LEÃO, C.; AMARAL, S. Dinâmica espaço-temporal de manguezais no complexo estuariano de Paranaguá e relação entre decréscimo de áreas de manguezal e dados sócio-econômicos da região urbana do município de Paranaguá – Paraná. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. *Anais...* Florianópolis-SC, 2007. 753-760.

LUNDELL, T. K.; MÄKELÄ, M. R.; DE VRIES, R. P.; HILDEN, K. S. Genomics, Lifestyles and Future Prospects of Wood-Decay and Litter-Decomposing Basidiomycota. *Advances in Botanical Research*, v. 70, p. 329-370, 2014.

MACINTOSH, D. J.; ASHTON, E. C. *A Review of Mangrove Biodiversity Conservation and Management*. Centre for Tropical Ecosystems Research, University of Aarhus, Denmark. 2002.

MAIA, L. P.; LACERDA, L. D.; MONTEIRO, L. H. U.; SOUZA, G. M. *Atlas dos Manguezais do Nordeste do Brasil*, SEMACE, 2006.

MAGURRAN, A. E. *Medindo a Diversidade Biológica*. Curitiba: Ed. UFPR. 2013. 261 p.

MARGALEF, R. Información y diversidad específica en las comunidades de organismos. *Investigación Pesquera*, v. 3, p. 99-106, 1956.

MEIJER, A. A. R. Preliminary list of macromycetes from the Brazilian State of Paraná. *Boletim do Museu Botânico Municipal*, v. 68, p. 1-55, 2006.

MENHINICK, E. F. A comparison of some species individuals diversity indices applied to samples of field insects. *Ecology*, v. 45, p. 859-861, 1964.

MONTEIRO, L. H. U.; SOUZA, G. M.; MAIA, L. P.; LACERDA, L. D. Evolução das áreas de manguezal do litoral nordeste brasileiro entre 1978 e 2004. *Revista da Associação Brasileira de Criadores de Camarão*. v. 36. 2004.

MORENO, C. E. *Métodos para Medir la Biodiversidad*. Zaragoza: M e T Manuales y Tesis SEA. 2001. 84 p.

MULLER-DOMBOIS, D. Ecological measurements and microbial populations. p. 173-184. In: WICKLOW, D. et al. (eds.). *The Fungal Community: Its Organization and Role in the Ecosystem*. New York: Marcel Derker. 1981.

NARANJO-ORTIZ, M. A.; GABALDÓN, T. Fungal evolution: diversity, taxonomy and phylogeny of the Fungi. *Biological Reviews*, v. 94, p. 2.101-2.137, 2019.

NOGUEIRA-MELO, G. S.; RYVARDEN, L.; GIBERTONI, T. B. First record of *Resupinatus poriaeformis* (Agaricomycetes) from South America. *Mycotaxon*, v. 117, p. 423-427, 2011.

NOGUEIRA-MELO, G. S.; SANTOS, P. J. P.; GIBERTONI, T. B. The community structure of macroscopic basidiomycetes (Fungi) in Brazilian mangroves influenced by temporal and spatial variations. *Revista Biologia Tropical*, v. 62, n. 4, p. 1.587-1.595, 2014.

NOGUEIRA-MELO, G. S.; SANTOS, P. J. P.; GIBERTONI, T. B. Host-exclusivity and host-recurrence by wood decay fungi (Basidiomycota - Agaricomycetes) in Brazilian mangroves. *Acta Botanica Brasilica*, v. 31, n. 4, p. 566-570, 2017.

NUÑEZ, M.; RYVARDEN, L. East Asian Polypores. Polyporaceaes lato. *Synopsis Fungorum*, v. 2, p. 169-522, 2001.

ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1988. 434 p.

ODUM, E. P. *Fundamentos de Ecologia*. 6 ed. Lisboa: Calouste Gulbenkian. 2001. 927 p.

OLIVEIRA, E. S. Brazilian mangal vegetation with special emphasis on the seaweeds, 55-65. In: POR, F. D.; DOR, I. (eds.). *Hidrobiology of the Mangal. The Ecosystem of the Mangrove Forests*. Boston, Dr. W. Junk Publishers. 1984. p. 260.

PEREIRA, A. B.; PUTZKE, J. *Famílias e Gêneros de Fungos Agaricales (Cogumelos) no Rio Grande do Sul*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC. 1990. 188 p.

PINTO-COELHO, R. M. *Fundamentos em Ecologia*. Porto Alegre: Artmed. 2000. 252 p.

RAJCHENBERG, M. *Los Políporos (Basidiomycetes) de los Bosques Andino Patagônicos de Argentina*. Berlin: J. Cramer. 2006. 301 p.

RICKLEFS, R. E. *A Economia da Natureza*. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2003. 503 p.

ROBLEDO, G. L.; URCELAY, C.; DOMÍNGUEZ, L.; RAJCHENBERG, M. Taxonomy, ecology and biogeography of polypores (Basidiomycetes) from Argentina Polylepis woodlands. *Canadian Journal of Botany*, v. 84, p. 1.561-1.572, 2006.

RYVARDEN, L. *Genera of Polypores. Nomenclature and Taxonomy. Synopsis Fungorum 5*. Oslo: Fungiflora. 1991. 363 p.

RYVARDEN, L. *A Preliminary Polypore Flora of East Africa*. Oslo: Fungiflora. 1980. 633 p.

RYVARDEN, L. Neotropical Polypores Part 3: Polyporaceae, Obba-Wrightoporia. *Synopsis Fungorum*, v. 36, p. 1-613, 2016.

RYVARDEN, L.; MEIJER, A. A. R. Studies in Neotropical polypores 14: new species from the State of Paraná, Brazil. *Synopsis Fungorum*, v. 15, p. 34-69, 2002.

SANTOS, E. R. *Diversidade de Agarycomycetes lignolíticos no Semi-árido brasileiro*. Tese (Doutourado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCB. Ciências Biológicas. Recife-PE. 2010.

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

SCHULER, C. A. B.; ANDRADE, V. C.; SANTOS, D. S. O manguezal: composição e estrutura. Cap. 3, p. 89-102. In: BARROS, H. et al. (eds). *Gerenciamento Participativo de Estuários e Manguezais*. Recife. 2000.

SILVA, M. A. B.; BERNINI, E.; CARMO, T. M. S. Características estruturais de bosques de mangue do estuário do rio São Mateus, ES, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 19, n. 3, p. 465-471, 2005.

SILVEIRA, R. M. B.; GUERRERO, R. T. Aphyllophorales poliporóides (Basidiomycetes) do Parque Nacional de Aparados da Serra, Rio Grande do Sul. *Boletim do Instituto de Biociências*, v. 48, p. 1-127, 1991.

SOARES, M. L. G. Estrutura vegetal e grau de perturbação dos manguezais da Lagoa da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 59, n. 3, p. 503-515, 1999.

SOTÃO, H. M. P.; BONONI, L. R.; FIGUEREDO, T. Basidiomycetes de manguezais da Ilha de Maracá. Amapá. *Bol. Sér. Bot. Belém*, v. 7, p. 109-114, 1991.

TEDERSOO, L.; SÁNCHEZ-RAMÍREZ, S.; KOLJALG, U.; BAHRAM, M.; DÖRING, M.; SCHIGEL, D.; MAY, T.; RYBERG, M.; ABARENKOV, K. High-level classification of the Fungi and a tool for evolutionary ecological analyses. *Fungal Diversity*, v. 90, p. 135-159, 2018.

TEIXEIRA, A. R. *Métodos para Estudos das Hifas do Basidiocarpo de Fungos Poliporáceos. Manual*. São Paulo: Instituto de Botânica. 1995. 22 p.

VARGAS-ISLA, R. *Instruções de Coleta de Macrofungos Agaricales e Gasteroides*. Manaus: Editora INPA. 2014. 30 p.

XAVIER-SANTOS, S. *Isolamento, identificação e perfil enzimático de fungos decompositores de madeirada Estação Ecológica do Noroeste Paulista. São José do Rio Preto/Mirassol, SP*. Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP. 2003.

WAGNER, T.; FISCHER, M. Proceedings towards towards a natural classification of the worldwide taxa *Phellinus* s.l. and *Inonotus* s.l., and phylogenetic relationships of allied genera. *Mycologia*, v. 94, p, 998-1.016, 2002.

WEBSTER, J.; WEBER, R. *Introduction to Fungi*. 3. ed. Cambridge: Cambridge University Press. 2007.

WIJAYAWARDENE, N. N.; HYDE, K. D.; AL-ANI, L. K. T.; TEDERSOO, L.; HAELEWATERS, D.; RAJESHKUMAR, K. C.; ZHAO, R. L.; APTROOT, A.; LEONTYEV, D. V.; SAXENA, R. K.; TOKAREV, Y. S.; DAI, D. Q.; LETCHER, P. M.; STEPHENSON, S. L.; ERTZ, D.; LUMBSCH, H. T.; KUKWA, M.; ISSI, I. V.; MADRID, H.; PHILLIPS, A. J. L.; SELBMANN, L.; PFLIEGLER, W. P.; HORVÁTH, E.; BENSCH, K.; KIRK, P. M.; KOLAŘÍKOVÁ, K.; RAJA, H. A.; RADEK, R.; PAPP, V.; DIMA, V.; MA, J.; MALOSSO, E.; TAKAMATSU, S.; RAMBOLD, G.; GANNIBAL, P. B.; TRIEBEL, D.; GAUTAM, A. K.; AVASTHI, S.; SUETRONG, S.; TIMDAL, E.; FRYAR, S. C.; DELGADO, G.; RÉBLOVÁ, M.; DOILOM, M.; DOLATABADI, S.; PAWŁOWSKA, J.; HUMBER, R. A.; KODSUEB, R.; SÁNCHEZ-CASTRO, I.; GOTO,

B. T.; SILVA, D. K. A.; DE SOUZA, F. A.; OEHL, F.; DA SILVA, G. A.; SILVA, I. R.; BŁASZKOWSKI, J.; JOBIM, K.; MAIA, L. C.; BARBOSA, F. R.; FIUZA, P. O.; DIVAKAR, P. K.; SHENOY, B. D.; CASTAÑEDA-RUIZ, R. F.; SOMRITHIPOL, S.; LATEEF, A. A.; KARUNARATHNA, S. C.; TIBPROMMA, S.; MORTIMER, P. E.; WANASINGHE, D. N.; PHOOKAMSAK, R.; XU, J.; WANG, Y.; TIAN, F.; ALVARADO, P.; LI, D. W.; KUŠAN, I.; MATOČEC, N.; MAHARACHCHIKUMBURA, S. S. N.; PAPIZADEH, M.; HEREDIA, G.; WARTCHOW, F.; BAKHSHI, M.; BOEHM, E.; YOUSSEF, N.; HUSTAD, V. P.; LAWREY, J. D.; SANTIAGO, A. L. C. M. A.; BEZERRA, J. D. P.; SOUZA-MOTTA, C. M.; FIRMINO, A. L.; TIAN, Q.; HOUBRAKEN, J.; HONGSANAN, S.; TANAKA, K.; DISSANAYAKE, A. J.; MONTEIRO, J. S.; GROSSART, H. P.; SUIJA, A.; WEERAKOON, G.; ETAYO, J.; TSURYKAU, A.; VÁZQUEZ, V.; MUNGAI, P.; DAMM, U.; LI, Q. R.; ZHANG, H.; BOONMEE, S.; LU, Y. Z.; BECERRA, A. G.; KENDRICK, B.; BREARLEY, F. Q.; MOTIEJŪNAITĖ, J.; SHARMA, B.; KHARE, R.; GAIKWAD, S.; WIJESUNDARA, D. S. A.; TANG, L. Z.; HE, M. Q.; FLAKUS, A.; RODRIGUEZ-FLAKUS, P.; ZHURBENKO, M. P.; MCKENZIE, E. H. C.; STADLER, M.; BHAT, D. J.; LIU, J. K.; RAZA, M.; JEEWON, R.; NASSONOVA, E. S.; PRIETO, M.; JAYALAL, R. G. U.; ERDOĞDU, M.; YURKOV, A.; SCHNITTLER, M.; SHCHEPIN, O. N.; NOVOZHILOV, Y. K.; SILVA-FILHO, A. G. S.; LIU, P.; CAVENDER, J. C.; KANG, Y.; MOHAMMAD, S.; ZHANG, L. F.; XU, R. F.; LI, Y. M.; DAYARATHNE, M. C.; EKANAYAKA, A. H.; WEN, T. C.; DENG, C. Y.; PEREIRA, O. L.; NAVATHE, S.; HAWKSWORTH, D. L.; FAN, X. L.; DISSANAYAKE, L. S.; KUHNERT, E.; GROSSART, H. P.; THINES, M. Outline of Fungi and fungus-like taxa. *Mycosphere*, v. 11, n. 1, p. 1.060-1.456, 2020.

WIJAYAWARDENE, N. N.; PAWLOWSKA, J.; LETCHER, P. M.; KIRK, P. M.; HUMBER, R. A.; SCHÜBLER, A.; WRZOSEK, M.; MUSZEWSKA, A.; OKRASINSKA, A.; ISTEL, L.; GESIORSKA, A.; MUNGAI, P.; LATEEF, A. A.; RAJESHKUMAR, K. C.; SINGH, R. V.; RADEK, R.; WALTHER, G.; WAGNER, L.; WALKER, C.; WIJESUNDARA, D. S. A.; PAPIZADEH, M.; DOLATABADI, S.; SHENOY, B. D.; TOKAREV, Y. S.; LUMYONG, S.; HYDE, K. D. Notes for genera: basal clades of Fungi (including Aphelidiomycota, Basidiobolomycota, Blastocladiomycota, Calcarisporiellomycotra, Caulochytridiomycota, Chytridiomycota, Entomophthoromycota, Glomeromycota, Kickxellomycota, Monoblepharomycota, Mortierellomycota, Mucoromycota, Neocallimastigomycota, Olpidiomycota, Rozellomycota and Zoopagomycota). *Fungal Diversity*, v. 92, p. 43-129, 2018.