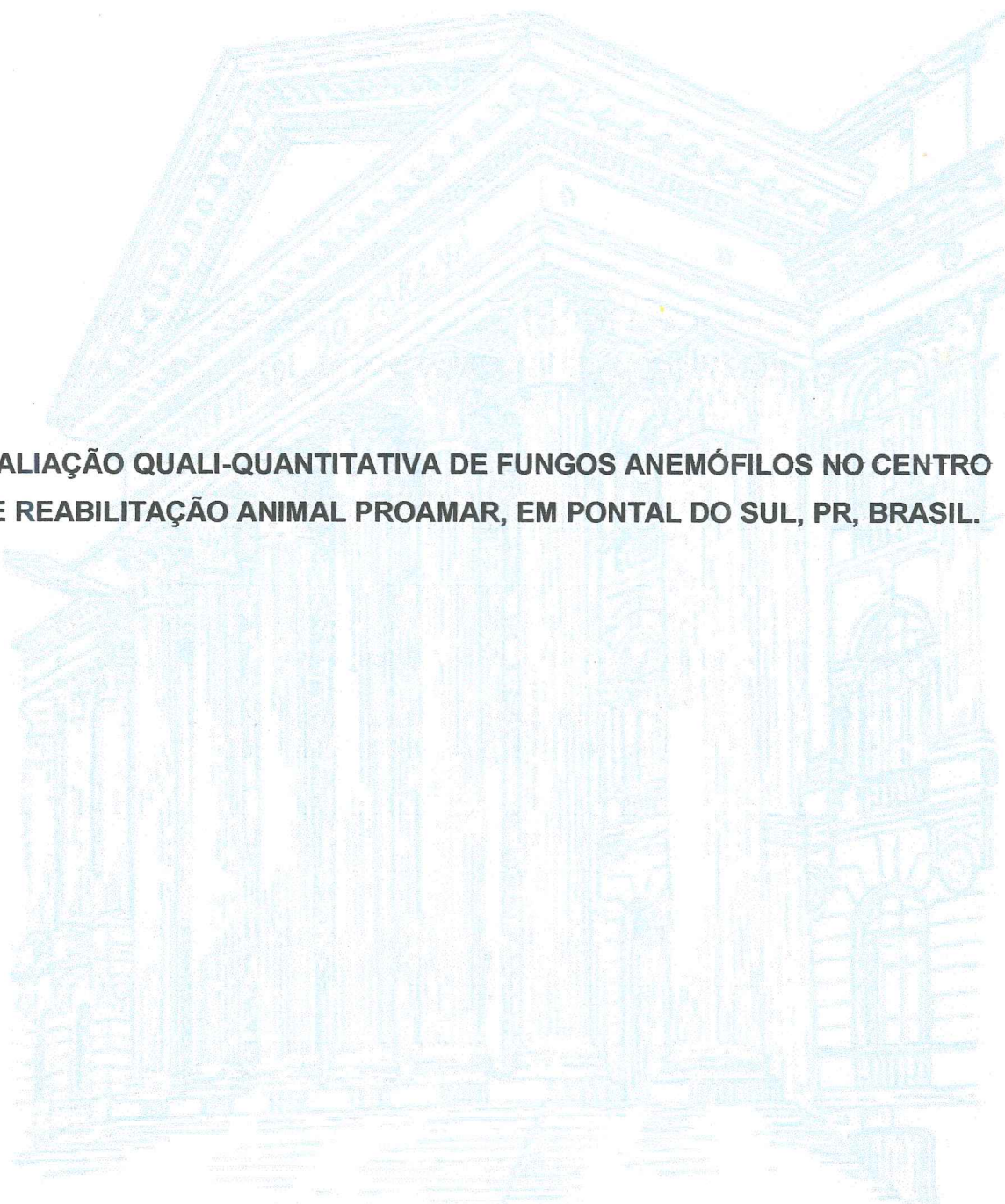


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ELISE MORASKI NOGUEIRA



**AVALIAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DE FUNGOS ANEMÓFILOS NO CENTRO
DE REABILITAÇÃO ANIMAL PROAMAR, EM PONTAL DO SUL, PR, BRASIL.**

PONTAL DO PARANÁ

2014

ELISE MORASKI NOGUEIRA

**AVALIAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DE FUNGOS ANEMÓFILOS NO CENTRO
DE REABILITAÇÃO ANIMAL PROAMAR, EM PONTAL DO SUL, PR, BRASIL.**

Monografia apresentada como requisito parcial para a
obtenção do título de Oceanógrafo, Curso de
Oceanografia, Centro de Estudos do Mar, Setor de
Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Hedda Elisabeth Kolm

M
2014-10

PONTAL DO PARANÁ

2014

erwas de
Hedda

CATALOGAÇÃO NA FONTE:
UFPR / SIBI - Biblioteca do Centro de Estudos do Mar

N778a Nogueira, Elise Moraski
Avaliação quali-quantitativa de fungos anemófilos no centro de reabilitação animal PROAMAR, em Pontal do Sul, PR, Brasil / Elise Moraski Nogueira. – Pontal do Paraná, 2014.
91 f.; 29 cm.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Hedda Elisabeth Kolm

Monografia (Graduação) – Curso de Oceanografia, Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

1. Micro-organismos. 2. Aéreos. 3. Manguezais. 4. Reabilitação de animais silvestres. I. Título. II. Kolm, Hedda Elisabeth. III. Universidade Federal do Paraná.

CDD 583.42

versão definitiva
Hedda E. Kolm

TERMO DE APROVAÇÃO

Elise Moraski Nogueira

**“Avaliação quali-quantitativa de fungos anémofilos no centro de
reabilitação PROAMAR, em Pontal do Sul.”**

Monografia aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de
Bacharel em Oceanografia, da Universidade Federal do Paraná, pela
Comissão formada pelos professores:

Prof.ª Dr.ª Luciene Corrêa Lima-CEM/UFPR

MSc. Mariana Vieira Porsani

Prof.ª Dr.ª Hedda Elisabeth Kolm-CEM/UFPR

Presidente

Pontal do Paraná, 12 de dezembro de 2014

À minha mãe, por quem ela é e pelo que sonhou para mim.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Paraná e ao Centro de Estudos do Mar, pela oportunidade de ensino e de crescimento pessoal, intelectual e profissional, e também pela cessão de uso à internet, tão necessária e algumas vezes tão inatingível em Pontal do Sul.

À minha orientadora, professora e amiga Heddinha Kolm, que representou muito bem o papel de mãe postiça nesses anos de convívio. Obrigada por não desistir de mim. Muito obrigada também pelos ensinamentos, conselhos, conversas sobre tu do, obrigada por me ouvir e tentar me entender.

Ao meu amado companheiro Bruno, meu rumo, meu prumo, meu lumo. Obrigada por escolher enfrentar a vida ao meu lado, por ter me ajudado em todas as etapas desse trabalho, por me ouvir e me animar quando tudo parecia sem sentido, por me orientar em todos os aspectos, por fazer a minha existência mais completa e feliz. Você é essencial.

À Dona Ízis, por correr atrás de mim pelos corredores, por resolver os nossos perrengues e papeladas, por fazer muito mais do que o seu trabalho e sempre querer nos ajudar.

Aos meus antigos e novos colegas de laboratório, Fernanda Ishii, Karina Gomes, Vanessa Fernandes, André Macedo, Luísa Pellegrini... Os meus dias de trabalho foram mais alegres com vocês, valeu pela força!

Ao Professor Dr. Paulo Lana, pelas conversas e muitas dúvidas esclarecidas, além do material teórico cedido.

Ao Professor Dr. Marco Fábio, pela prestatividade e vontade de ajudar, não só na interpretação dos meus dados, mas também (e principalmente) pela imensa ajuda que foi encontrar uma casa para morarmos em um momento muito difícil.

Ao Seu Antônio, pelos sucos de gema e chuchu, salgados de farinha e churrascos de meca de fim de ano e também à Dona Esther, pelos generosos baldes de café servidos e muito carinho na prestação de serviços.

Ao Professor e amigo Dr. Ricardo Krul, pela oportunidade de trabalhar no PROAMAR, lugar em que aprendi muito sobre os bichos e mais ainda sobre as pessoas. Obrigada também pela acolhida no Laboratório de Ornitologia, pelas saídas de campo (inesquecíveis!) e pelos papos filosóficos, que me instigaram a curiosidade científica.

Ao veterinário Dr. Paulo Mangieri, por todo o conhecimento empírico adquirido em sua companhia. Sua prontidão em ajudar sempre foi essencial no PROAMAR e admiro demais o seu trabalho.

Ao veterinário e grande amigo João Paulo Rodrigues, pela força no PROAMAR, pela amizade sincera e parceria nos bons e maus momentos.

Ao Laboratório de Microbiologia do Departamento de Patologia Básica da UFPR e principalmente à Mariana Porsani, pelo tempo e paciência dispensados a mim, bem como na identificação dos morfotipos de fungos encontradas nesse estudo.

Ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), pelos dados meteorológicos gentilmente cedidos.

À minha querida irmã de cabeleira Andressa Cassandra, muito obrigada pelos puxões de orelha, pelas conversas mirabolantes, gargalhadas e “chororôs”, por cuidar do meu gato, das minhas plantas e de mim, em todos os momentos que precisei. Gostaria de ser sua irmã de verdade, para ter lhe conhecido antes!

Às minhas outras queridas amigas, Marcela e Laura, pela amizade, incentivo, conselhos e caronas.

Ao casal de amigos Bárbara Carvalho e Daniel “Foramis”, por todas as conversas, sérias ou não, em diversos momentos essenciais.

Ao Eliandro Gilbert, pela força e boa vontade na estatística e análise de dados.

Ao *Ginkgo biloba*, *Ilex paraguariensis* e meu amado *Coffea arabica*, por me invocarem as forças da cafeína sempre que precisei.

Às mulheres da minha vida; minha avó Claudette, minha tia Christine e principalmente minha incrível mãe Josiane Moraski, pelo incentivo - sempre, e por terem acreditado em mim quando nem mesmo eu o fiz.

Enfim, obrigada a todos aqueles que, de alguma forma, me ajudaram a concretizar esse trabalho e fizeram a vida em Pontal mais calorosa, mesmo nos dias mais chuvosos...

A todos vocês aqui citados,

Muitíssimo Obrigada!

“Agir, eis a inteligência verdadeira. Serei o que quiser. Mas tenho que querer o que for. O êxito está em ter êxito, e não em ter condições de êxito. Condições de palácio tem qualquer terra larga, mas onde estará o palácio se não o fizerem ali?”

Fernando Pessoa

RESUMO

O Brasil possui a maior biodiversidade mundial e é responsável por cerca de 20% do número total de espécies do globo. Dentre os biomas, a Mata Atlântica é a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano, além de um dos 34 *hotspots* mundiais de diversidade. Ainda, possui ecossistemas associados, tais como manguezais e restingas. Com a perda gradativa desses biomas, surgiram em todo Brasil centros de recuperação de animais silvestres. Assim, no litoral do Paraná, próximo ao Complexo Estuarino de Paranaguá, sob as coordenadas 25°16'34"S; 48°17'42"W, está localizado o Centro de Estudos do Mar e, nele, o Centro de Reabilitação Animal PROAMAR. Os fungos desempenham um papel importante na ciclagem de nutrientes do ambiente como decompositores de matéria orgânica, entretanto, podem se tornar agentes patogênicos quando encontram um animal imunodebilitado. Assim, o objetivo do trabalho foi caracterizar a diversidade e abundância de fungos anemófilos presentes nos cinco recintos do PROAMAR. Foram realizadas, em 2011, seis coletas a cada 45 dias em cinco recintos, sendo dois fechados e três abertos. No total, foram isolados 1.244 fungos. Destes, os mais abundantes foram do gênero *Penicillium*, com sete morfotipos, *Acremonium*, com três morfotipos e *Curvularia*, com dois morfotipos. O maior número de cepas foi encontrado em julho e o menor em novembro. Não houve variabilidade temporal dos fungos, mas houve diferença significativa entre os recintos abertos e fechados e suas respectivas utilizações.

Palavras-chave: micro-organismos, aéreos, manguezais, reabilitação de animais silvestres.

ABSTRACT

Brazil has the highest biodiversity in the world and accounts for about 20% of the total number of species on the planet. Among the biomes, the Atlantic Forest is the second largest tropical rainforest in the American continent, besides being one of the 34 world hotspots of biodiversity. Yet, it has associated ecosystems, such as mangroves and sandbanks. With the gradual loss of those biomes, emerged throughout Brazil centers for wild animal rehabilitation. Thus, in the coast of Paraná, near the Paranaguá Estuarine Complex, under the 25°16'34"S; 48°17'42"W coordinates is located the Center for Marine Studies, and within it, the Animal Rehabilitation Center PROAMAR. The fungi play a very important role on nutrients cycling in the environment, acting as plant litter and organic material decomposers, although they may become pathogenic agents when they find an immunodepleted animal. Therefore, the research's objective is to characterize the anemophilous fungi diversity and its abundance inside PROAMAR's five places. In 2011, six samplings, every 45 days, in 5 places - two enclosed and three opened - were performed. Overall, 1,244 fungi were isolated. Among them, the most abundant were from the genera *Penicillium*, with seven species, *Acremonium*, with three species and *Curvularia*, with two species. The highest number of strains was found in July and the least one in November. There was no fungi temporal variability, but there were differences between opened and enclosed rooms, and their respective uses.

Keywords: microorganisms, aerial, mangroves, wild animal rehabilitation.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: MAPA COM A LOCALIZAÇÃO DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (A) E DO BALNEÁRIO DE PONTAL DO SUL (PR) (B). FONTE: SIQUEIRA, A. 2005.	17
FIGURA 2: FOTO AÉREA DA GAMBOA DO PEREQUÊ COM A LOCALIZAÇÃO DO PROAMAR (UFPR). FONTE: JOSÉ CLARO DA FONSECA, 2002.....	18
FIGURA 3: FOTOGRAFIA DO AMBULATÓRIO DESOCUPADO (F1) E DA COZINHA (F2) DO PROAMAR EM UMA ROTINA DE LIMPEZA EM 16/04/2014. FONTE: HEDDA ELISABETH KOLM, 2014.....	20
FIGURA 4: FOTOGRAFIAS DOS RECINTOS DE AVES (A1), DE PINGUINS (A2), DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS (A3) E VISTA LATERAL DA CASA (B), EM 16/04/2014. FONTE: HEDDA ELISABETH KOLM.....	21
FIGURA 5: ESQUEMA DO CENTRO DE REABILITAÇÃO DE ANIMAIS PROAMAR, COM A LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA (X).	23
FIGURA 6: ABUNDÂNCIA TOTAL DE GÊNEROS ENCONTRADOS NAS COLETAS REALIZADAS NO PROAMAR EM 2011.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
FIGURA 7: ABUNDÂNCIA E FREQUÊNCIA DOS FUNGOS ISOLADOS NA COLETA REALIZADA EM 04/04/2011.	32
FIGURA 8: ABUNDÂNCIA E FREQUÊNCIA DOS FUNGOS ISOLADOS NA COLETA REALIZADA EM 17/06/2011.	35
FIGURA 9: ABUNDÂNCIA E FREQUÊNCIA DOS FUNGOS ISOLADOS NA COLETA REALIZADA EM 30/07/2011.	39
FIGURA 10: ABUNDÂNCIA E FREQUÊNCIA DOS FUNGOS ISOLADOS NA COLETA REALIZADA EM 05/09/2011.	43
FIGURA 11: ABUNDÂNCIA E FREQUÊNCIA DOS FUNGOS ISOLADOS NA COLETA REALIZADA EM 16/10/2011.	46
FIGURA 12: ABUNDÂNCIA E FREQUÊNCIA DOS FUNGOS ISOLADOS NA COLETA REALIZADA EM 25/11/2011.	50
FIGURA 13: FREQUÊNCIA DE GÊNEROS ENCONTRADOS NOS RECINTOS ABERTOS (A) E FECHADOS (F) NO AMBIENTE PROAMAR NAS COLETAS REALIZADAS NO ANO DE 2011.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: COMPOSIÇÃO DO MEIO DE CULTURA AGAR SABOURAUD.....	25
TABELA 2: COMPOSIÇÃO DO CORANTE LACTOFENOL DE AMANN.	25
TABELA 3: PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (SIMPER) PARA OS RECINTOS AMOSTRADOS EM 04/04/2011.	34
TABELA 4: PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (SIMPER) PARA OS RECINTOS AMOSTRADOS EM 17/06/2011.	38
TABELA 5: PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (SIMPER) PARA OS RECINTOS AMOSTRADOS EM 30/07/2011.	42
TABELA 6: PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (SIMPER) PARA OS RECINTOS AMOSTRADOS EM 05/09/2011.	45
TABELA 7: PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (SIMPER) PARA OS RECINTOS AMOSTRADOS EM 16/10/2011.	49
TABELA 8: PERCENTUAL DE SIMILARIDADE (SIMPER) PARA OS RECINTOS AMOSTRADOS EM 25/11/2011.	52
TABELA 9: PERCENTUAL DE DISSIMILARIDADE (SIMPER) ENTRE OS AMBIENTES ABERTOS (A) E FECHADOS (F).....	54

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1	CONTEXTUALIZAÇÃO BIOGEOGRÁFICA.....	3
2.2	O PARQUE NATURAL MUNICIPAL DO MANGUEZAL DO RIO PEREQUÊ	6
2.3	OS FUNGOS	7
2.4	A NECESSIDADE DA CRIAÇÃO DOS CENTROS DE REABILITAÇÃO ANIMAL	10
2.5	OS CENTROS DE REABILITAÇÃO ANIMAL E OS FUNGOS	12
3	HIPÓTESE E OBJETIVOS	15
3.1	HIPÓTESE.....	15
3.2	OBJETIVO GERAL	15
3.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
4	ÁREA DE ESTUDO	16
4.1	LOCALIZAÇÃO GERAL.....	16
4.2	DESCRIÇÃO FÍSICA DO AMBIENTE PROAMAR	18
4.2.1	AMBIENTES FECHADOS	19
4.2.2	AMBIENTES ABERTOS	20
5	MATERIAL E MÉTODOS	23

5.1 DESENHO AMOSTRAL.....	23
5.2 ATIVIDADES DE CAMPO E LABORATÓRIO	24
5.3 MEIO DE CULTURA E CORANTE	24
5.3.1 MEIO AGAR SABOURAUD GLUCOSE OU DEXTROSE.....	25
5.3.2 CORANTE	25
5.4 PROCEDIMENTOS LABORATORIAIS.....	26
5.4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS FUNGOS	26
5.4.2 MÉTODO DE CULTURA EM LÂMINA OU TÉCNICA DE MICROCULTIVO ...	26
5.5 DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS.....	27
5.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	27
6. RESULTADOS	29
6.1 ANÁLISE DESCRITIVA E ESTATÍSTICA DE GÊNEROS ENCONTRADOS POR COLETA EM CADA RECINTO	31
6.1.1 PRIMEIRA COLETA (04 DE ABRIL DE 2011).....	31
6.1.2 SEGUNDA COLETA (17 DE JUNHO DE 2011)	35
6.1.3 TERCEIRA COLETA (30 DE JULHO DE 2011).....	39
6.1.4 QUARTA COLETA (5 DE SETEMBRO DE 2011)	42
6.1.5 QUINTA COLETA (16 DE OUTUBRO DE 2011).....	46
6.1.6 SEXTA COLETA (25 DE NOVEMBRO DE 2011).....	49

6.2 ANÁLISE DESCRITIVA E ESTATÍSTICA DOS FUNGOS EM AMBIENTES ABERTOS E FECHADOS.....	53
6.3 ANÁLISE DESCRITIVA DA DIVERSIDADE FÚNGICA DOS RECINTOS	58
7. DISCUSSÃO.....	60
7.1 POR COLETA.....	60
7.2 POR RECINTO	64
8. CONCLUSÃO.....	70
9. REFERÊNCIAS	72
ANEXOS.....	86

1 INTRODUÇÃO

O Brasil detém a maior diversidade biológica do mundo, sendo responsável por aproximadamente 20% do número total de espécies do planeta (BENSUSAN, 2002), muitas delas endêmicas. Possui diferentes biomas, distribuídos ao longo dos seus mais de 8,5 milhões de quilômetros quadrados (MMA, 2013 A; IBGE 2014), sendo eles Amazônia, cerrado, pampa, caatinga, Mata Atlântica e o ambiente marinho. Este último possui ainda ecossistemas associados, tais como os marismas, manguezais e restingas. Estes ambientes oferecem condições propícias ao nascimento, alimentação e reprodução de diversas espécies, pois são locais relativamente planos, protegidos pela vegetação da força das ondas e marés e sofrem um constante aporte de matéria orgânica e água doce dos rios e gamboas adjacentes.

Apesar da real e urgente necessidade de preservação dos manguezais, e também de outros ecossistemas, os seres humanos vêm aumentando a pressão exercida sobre esses ambientes, tais como a emissão de gases tóxicos na atmosfera, contaminação e empobrecimento do solo e poluição extrema dos rios e oceanos, além do crescente acúmulo de resíduos pouco degradáveis e extermínio de milhares de espécies.

Entretanto, atualmente os manguezais são áreas protegidas por legislação, que prevêem a criação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Unidades de Conservação (UCs), situação na qual se encontra o Manguezal do Rio Perequê, localizado em Pontal do Sul, município de Pontal do Paraná, litoral do Paraná. Esse manguezal sofre impactos ambientais de origem antrópica desde aproximadamente 1950, quando começaram as atividades de turismo no local, bem como as obras de ocupação decorrentes, como dragagens, retificações de rios e aterros. Sob esse contexto de degradação, foi criado o Parque Natural Municipal do Manguezal do Rio Perequê, em 2001.

O Manguezal do Perequê está inserido na porção sul da Baía de Paranaguá (SILVA, 2007) e seus bosques se estendem ao longo do Rio Perequê (o qual possui 2,6 km de extensão), desde Paranaguá, até o município de Pontal do Paraná, incluindo o Balneário de Pontal de Sul, onde se situa o Centro Estudos do Mar (CEM), da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Nesse *campus*, funciona, desde

2002, o projeto do Centro de Reabilitação Animal PROAMAR, coordenado pelo Dr. Ricardo Krul, que recebe e procura reabilitar animais silvestres aquáticos e terrestres da região, trazidos pela comunidade local, turistas e órgãos governamentais responsáveis, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) e Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

O PROAMAR é um projeto que não possui fins lucrativos e que depende de voluntariado para todas as ações a que se propõe, desde a limpeza e manutenção constante dos recintos até o cuidado com os animais, incluindo a alimentação e medicação dos mesmos. Dessa forma, os recursos financeiros e humanos são bastante limitados, o que torna a reabilitação dos animais ainda mais complicada. Apesar das dificuldades encontradas, o projeto pode ser uma ferramenta muito útil na sensibilização e conscientização dos impactos negativos causados pelo homem, além de permitir uma oportunidade de interação privilegiada com o ambiente costeiro e marinho e com os animais deles advindos.

Um dos fatores responsáveis pelo sucesso na reabilitação animal é a limpeza e desinfecção periódica dos recintos, uma vez que os agentes patogênicos são geralmente oportunistas e parasitam preferencialmente indivíduos debilitados e imunossuprimidos, como é o caso da maioria dos animais encaminhados ao PROAMAR. Assim, além da manutenção a limpeza constante dos recintos que o compõem, são necessários estudos que compreendam a microbiota associada não só ao ambiente de recuperação, mas também ao ecossistema em que está inserido.

Dessa forma, esse trabalho teve por objetivo realizar uma estimativa qualitativa da população fúngica anemófila presente no centro de reabilitação PROAMAR, em cada um dos recintos utilizados, durante o período de abril a novembro de 2011.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO BIOGEOGRÁFICA

A biodiversidade compreende a totalidade dos recursos vivos (biota) do planeta, desde os micro-organismos até os maiores animais encontrados, e é reflexo das interações entre os genes, espécies, ecossistemas e biomas, bem como de suas inúmeras variações possíveis (FRANCO, 2013). Bioma pode ser definido como um conjunto contíguo de ecossistemas, constituído por características fisionômicas de fauna e flora semelhantes e definidos pelas características físicas desse ambiente, como aspectos geográficos, climáticos e litológicos (COUTINHO, 2006). O Brasil, em seus 8.515.767 km² de extensão, é altamente heterogêneo, pois apresenta em seu território o clima equatorial; que abrange grande parte do território brasileiro e engloba principalmente a Floresta Amazônica, o clima temperado; que abrange predominantemente o sul do Brasil e o tropical; que atua nas demais regiões (IBGE, 2014).

O Brasil possui seis biomas bem definidos; sete terrestres e um marinho. São eles: Amazônia, cerrado, pampa, caatinga, Mata Atlântica e ambiente marinho. Além disso, devido às características variadas do território brasileiro, apresenta megadiversidade, com aproximadamente 20% de toda a diversidade biológica do planeta, sendo que muitas das espécies são endêmicas.

Dentre os biomas, a Mata Atlântica é a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano, abrangendo originalmente uma área de 1.315.460 km² e se estendendo por 17 estados brasileiros, do Ceará ao Rio Grande do Sul, até a Argentina e o Paraguai. É um dos 34 *hotspots* mundiais de biodiversidade, formada por um conjunto de vegetações diversas, como florestas ombrófilas densas, abertas e mistas, florestas estacionais decíduais e semidecíduais, além de ecossistemas associados, como os campos de altitude, marismas, manguezais e restingas (MMA, 2013 B). No Brasil, a distribuição geográfica desse bioma se dá principalmente na costa leste, sul e sudeste, incluindo o litoral do Paraná.

Os manguezais são classificados como ecótonos, ou seja, são ambientes de transição entre dois biomas, o terrestre (Mata Atlântica no litoral do Paraná) e

marinho. Por definição, são ecossistemas úmidos, altamente especializados e estão sujeitos ao regime de marés (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995), bem como variações de temperatura, salinidade, aporte de água doce, nível de inundação, condições de substrato e disponibilidade de oxigênio e nutrientes (KATHIRESAN; BINGHAM, 2001; ALONGI, 2007), sendo sua arquitetura o resultado entre tais variáveis ambientais e as interações biológicas que ocorrem neste meio (SESSEGOLO, 1997).

De modo geral, os manguezais, bem como os estuários, são naturalmente ricos em recursos alimentares e por essa razão são associados às comunidades desde a pré-história. Eles formam uma barreira física contra a ação de ondas e marés e possuem altos índices de produtividade e exportação de matéria orgânica, devido ao constante aporte de nutrientes, como folhas e propágulos caídos da vegetação do mangue, excrementos e restos de animais em decomposição e sais minerais da própria terra, ressuspensos e retrabalhados pelas marés. Dessa forma, são utilizados como berçários e fontes de alimentação e proteção por diversas espécies aquáticas e terrestres, sendo imprescindível a sua preservação e manutenção (LANA, 2003; NANNI; NANNI, 2005).

As áreas de manguezais ocorrem em todo o globo, mas se desenvolvem principalmente em áreas tropicais e subtropicais costeiras, nas faixas entre os trópicos de Câncer e Capricórnio (23° e 27° N e 23° e 27° S). Ainda, seu desenvolvimento estrutural máximo tende a acontecer próximo à linha do Equador (NANNI; NANNI, 2005). No Brasil, os manguezais distribuem-se desigualmente ao longo da costa, desde o Cabo Orange, no Amapá, até Laguna, em Santa Catarina. Possuem formações mais extensas e desenvolvidas na região Norte, principalmente no litoral do Amapá, Pará e Maranhão, devido, entre outros fatores, aos regimes locais de macro-marés e das elevadas taxas de precipitação anual (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 2000).

No litoral do Paraná, a planície litorânea tem um comprimento de aproximadamente 90 km e uma largura máxima em torno de 55 km, na região de Paranaguá (ANGULO, 1992) e estende-se desde o sopé da Serra do Mar até o oceano. Já as planícies de maré se desenvolvem ao longo de costas de baixo declive, com marcado ciclo de marés, onde há sedimento disponível o suficiente e que são abrigadas da ação de fortes ondas. No Paraná, essas áreas têm extensão

aproximada de 310 km² e podem abrigar ecossistemas de marismas, manguezais e restingas.

Os manguezais e restingas do Paraná estão distribuídos em dois grandes sistemas estuarinos, a Baía de Guaratuba e a Baía de Paranaguá. Na entrada da Baía de Paranaguá encontra-se o manguezal do Perequê, formado por bosques contínuos ou descontínuos, distribuídos ao longo da gamboa do Perequê, a qual drena áreas de mangue e restinga do entorno (LANA *et al.*, 1989). A vegetação na região é classificada como Floresta Pluvial Subtropical Atlântica, com formações vegetais pioneiras de influência marinha (restinga) e formações vegetais pioneiras de influência flúvio-marinha (manguezal) (CEM, 2002), composta predominantemente por *Laguncularia racemosa* (mangue-branco), *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho) e *Avicennia schaueriana* (mangue-preto), além de espécies como *Hibiscus pernambucensis* na zona de transição entre o mangue e a restinga (SESSEGOLO, 1997; SILVA, 2007).

No litoral do Paraná, os manguezais podem ser considerados relativamente bem preservados, se comparados com manguezais de outras regiões como o nordeste e o sudeste brasileiros, devido ao histórico de ocupação da zona costeira do Brasil (LANA, 1998). Apesar disso, desde aproximadamente 1950 estes manguezais sofrem diversas intervenções humanas, como retificações e dragagens para navegação, aterramentos para construção civil e construção de tanques de aquicultura pelo Centro de Biologia Marinha/UFPR, no início da década de 80 (CEM, 2002).

Outros impactos sofridos por estes manguezais foram registrados por pesquisadores do Centro de Estudos do Mar, tais como despejo de efluentes e resíduos domésticos (KOLM; ANDRETTA, 2003), derrame de óleo por pequenas embarcações e construções irregulares (CEM, 2002), derramamento de óleo e produtos químicos por indústrias e empresas estabelecidas no local. Sob esse contexto, foi criado o Parque Natural Municipal do Manguezal do Rio Perequê, pelo Decreto Municipal de Pontal do Paraná nº 706 de 2001 (CEM, 2002; CEM, 2008).

No Brasil, os principais instrumentos para a proteção dos manguezais são a criação de Áreas de Proteção Permanentes (APPs), criadas pela Lei Federal nº 4.771 de 1965, do Código Florestal, que abrangem todos os manguezais brasileiros e as Unidades de Conservação (UCs), as quais fazem parte do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), criado em 2000 pela Lei Federal nº 9.985.

2.2 O PARQUE NATURAL MUNICIPAL DO MANGUEZAL DO RIO PEREQUÊ

O Parque Natural Municipal do Manguezal do Rio Perequê (PNMMRP), doravante nesse trabalho denominado Parque do Perequê, está inserido no Balneário Pontal do Sul, no município de Pontal do Paraná e se estende ao longo do rio de maré do Perequê (SILVA, 2007), classificado por Lana *et al.*, (1989) como canal de maré ou gamboa e caracterizado por ser um curso d'água, de traçado meandrante, característico de planícies litorâneas de grandes complexos estuarinos da costa sudeste do Brasil, como Santos, Iguape-Cananéia, Paranaguá e São Francisco do Sul.

A primeira proposta para a criação de uma área de proteção em torno da Gamboa do Perequê foi feita em 1986, por uma equipe do Centro de Estudos do Mar (CEM), então denominado Centro de Biologia Marinha, pois já se registravam conflitos entre os usos correntes e a preservação do local (SILVA, 2007). Em 1999, foi publicado o decreto municipal 255/99, transformando a área em reserva biológica (RB) – categoria de unidade de conservação de uso indireto ou proteção integral. Houve muitos conflitos fundiários e políticos, que acarretaram na mudança da delimitação da área do parque por várias vezes; além disso, a cessão de uso da área não foi requerida pela prefeitura junto à União, portanto a Gerência Regional de Patrimônio da União não reconhece a existência do parque até o presente momento.

Atualmente, o Parque do Perequê apresenta área de aproximadamente 33 ha, com vegetação característica de restingas e mangues (CEM, 2008; RECHETELO, 2009). Nele, os manguezais estão situados em áreas baixas, com sedimentos mais finos, como as margens do canal e áreas internas da bacia, até as cotas mais altas com sedimentos mais arenosos, fazendo limite com a vegetação de restinga (CEM, 2002).

O clima da região em que o parque está inserido é classificado, segundo Köppen (1948), como Cfa, ou seja, clima subtropical superúmido - mesotérmico, com verão quente e sem estação seca definida. A temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C, enquanto o mês mais frio apresenta temperatura média abaixo dos 18°C (ANGULO, 1992; VANHONI; MENDONÇA, 2008).

Nas áreas de manguezais e restingas, como a área do Parque do Perequê, os fungos podem estar presentes em árvores vivas ou na vegetação morta, como

saprófitos, parasitas ou simbiontes. As espécies parasitas podem causar doenças nas árvores ou animais, porém a maioria dos fungos permanece como saprófitos em serrapilheiras e madeiras em decomposição, agindo como decompositores na teia alimentar desses ecossistemas. A serrapilheira inclui folhas, galhos, flores, frutos e outras partes de plantas, bem como restos animais e material fecal (AMARASINGHE; BALASUBRAMANIAN, 1992), armazenados no sedimento.

Como simbiontes, os fungos desempenham papel mutualístico com a maioria das plantas, na captura, absorção e armazenamento de nutrientes presentes no solo, principalmente o fósforo e o nitrogênio, sendo denominados de micorrizas (TORTORA *et al.*, 2012).

2.3 OS FUNGOS

Fungos são organismos pluricelulares (exceto as leveduras), eucarióticos com paredes celulares constituídas principalmente de glucanas, mananas e quitina (OLIVEIRA, 1999; PUTZKE; PUTZKE, 2004; TRABULSI; ALTERTHUM, 2005). Diferenciam-se dos vegetais por não sintetizarem clorofila ou qualquer pigmento fotossintético e por não armazenarem amido como substância de reserva (LACAZ *et al.*, 1984; TRABULSI; ALTERTHUM, 2005), mas sim glicogênio (OLIVEIRA, 1999).

Estima-se que haja aproximadamente 1,5 milhões de espécies de fungos (HAWKSWORTH, 2001; KIRK *et al.*, 2001), porém, destas, apenas cerca de 80.000 a 120.000 foram descritas (WEBSTER; WEBER, 2007). Atualmente, Blackwell (2011) calcula que exista entre 3,5 e 5,1 milhões de espécies de fungos, salientando o estudo dos ambientes pouco ou nunca explorados, bem como o uso de técnicas moleculares pouco consideradas, que sugerem a descoberta de novas espécies. De acordo com Forzza *et al.* (2010), no Catálogo de fungos e plantas do Brasil, foram encontradas 3.608 espécies de fungos, das quais 523 são endêmicas. Em relação ao domínio fitogeográfico (bioma), foram encontrados 1.664 fungos na Mata Atlântica (dos quais 100 são endêmicos), 519 na Amazônia (35 endêmicos), 291 no cerrado (7 endêmicos), 734 na caatinga (56 endêmicos), 1 no pampa e 28 no Pantanal, sendo que nestes últimos não foram encontradas espécies endêmicas. Em relação ao número de fungos por estado, foram identificadas 529 espécies

fúngicas somente no Paraná. Entretanto, os resultados compilados no catálogo estão aquém da diversidade estimada por Blackwell (2011).

Fungos são quimiorganotróficos, ou seja, obtém carbono a partir da degradação de resíduos orgânicos, atuando como saprófitas ou como parasitas, nutrindo-se de hospedeiros vivos (OLIVEIRA, 1999; PUTZKE; PUTSKE, 2004; TRABULSI; ALTERTHUM, 2005). Alguns fungos desenvolveram outras estratégias para a fixação do carbono, desempenhando papéis mutualísticos ao associarem-se a organismos fotossintetizantes, como cianobactérias ou algas, formando os líquens, ou ainda em simbiose com raízes de grande parte das plantas, como no caso das micorrizas. Dessa forma, estão amplamente presentes no ar, na água, no solo, e também em vegetais e animais, inclusive no ser humano, participando ativamente da ciclagem dos elementos na natureza, como o carbono, nitrogênio e fósforo (TORTORA *et al.*, 2012). Por isso, são chamados de ubíquos.

Em relação a sua morfologia, os fungos multicelulares, também chamados filamentosos (PUTZKE; PUTSKE, 2004; KAVANAGH, 2005; MURRAY *et al.*, 2009), formam estruturas tubulares denominadas hifas, que são responsáveis pela fixação no substrato e absorção de nutrientes (hifas vegetativas) e também na reprodução (hifas reprodutivas ou aéreas). O conjunto de hifas é denominado micélio. As hifas podem ser septadas, quando formam unidades celulares uninucleares, ou cenocíticas, quando são contínuas (MURRAY *et al.*, 2009; Forzza *et al.*, 2010).

No que se refere a condições ótimas de desenvolvimento, a maioria dos fungos tem necessidade dos elementos C, O, H, N, P, K, Mg, S, B, Mn, Cu, Mo, F e Zn. A temperatura ideal para seu crescimento está entre 0°C e 35°C, mas a faixa ótima para a maioria fica entre 20°C e 30°C (DIX; WEBSTER, 1995). Da mesma forma a maioria dos fungos tolera uma ampla faixa de pH, mas o valor ótimo se mantém entre 5 e 7 (OLIVEIRA, 2012).

Quanto à reprodução, os fungos filamentosos podem se reproduzir assexuadamente por meio da fragmentação de suas hifas aéreas. Além disso, tanto a reprodução sexuada quanto a assexuada ocorrem pela formação de esporos. Os esporos assexuais são formados pelas hifas aéreas, através de mitose e subsequente divisão celular, enquanto os esporos sexuais são formados pela fusão de núcleos de duas linhagens opostas de uma mesma espécie de fungo.

Os propágulos fúngicos são produzidos em abundância e possuem tamanho reduzido, dessa forma, dispersam-se no ambiente de várias maneiras,

como pelos animais (como insetos, aves e o homem), pela água e mais frequentemente pelo ar, carregados pelo vento ou associados a partículas, como poeira e pólen. Os fungos dispersos pelo ar são denominados anemófilos e podem percorrer longas distâncias até encontrarem um ambiente propício ao seu desenvolvimento (WEBSTER; WEBER, 2007; MURRAY *et al.*, 2009). Devido à sua facilidade de dispersão e pequeno tamanho, os esporos podem ser inalados e se alojar no hospedeiro, caso haja condições propícias de desenvolvimento, como temperatura em torno de 30°C e umidade por volta de 80% (OSÓRIO *et al.*, 2007), fatores estes que podem ser encontrados no trato respiratório de diversos animais, incluindo o ser humano.

Os fungos patogênicos e oportunistas mais importantes estão distribuídos nos três filos do Reino Fungi: Basidiomycota, Zygomycota, Ascomycota, além do grupo artificial dos Deuteromycetes. Os fungos superiores compreendem os que possuem hifas septadas, distribuídos nos filos Ascomycota e Basidiomycota. O primeiro engloba os fungos de hifas septadas e sua principal característica é o asco, estrutura na qual são produzidos e armazenados os esporos. O filo Ascomycota engloba cerca de 80% das espécies patogênicas (TORTORA *et al.*, 2012).

Já o filo Basidiomycota, o qual também possui fungos de hifas septadas, tem como característica principal a formação de esporos externos, denominados basidiósporos, que são específicos para cada espécie. O filo Zygomycota inclui os fungos de micélio cenocítico e sua reprodução pode ser sexuada, com a produção de zigósporos, ou assexuada, com a formação de esporangiósporos.

Todos os fungos que não têm conexão com os filos Ascomycetes ou Basidiomycetes estão compreendidos no grupo artificial Deuteromycetes, também chamados de fungos imperfeitos (*Fungi imperfecti*). A maioria desses fungos vive no solo (geofílicos) e são os principais componentes da microbiota atmosférica (MURRAY *et al.*, 2009; TORTORA *et al.*, 2012). Diversas espécies de fungos patogênicos e oportunistas das classes Blastomycetes, Coelomycetes e Hiphomycetes podem ser encontrados no grupo dos Deuteromycetes (TORTORA *et al.*, 2012).

Alguns fungos, incluindo diversas espécies patogênicas, apresentam dimorfismo no crescimento, ou seja, podem crescer tanto na forma de fungo filamentoso quanto na forma de levedura (WEBSTER; WEBER, 2007; TORTORA *et al.*, 2012). O dimorfismo nos fungos patogênicos depende da temperatura; a 25°C

(temperatura média do ambiente) desenvolvem-se na forma de fungos filamentosos, já a 37°C (temperatura do corpo humano), apresentam forma leveduriforme. Além da temperatura, as condições nutricionais e variações de CO₂ e pH do meio também podem influenciar no dimorfismo (CARLILE *et al.*, 2001; TORTORA *et al.*, 2012).

O filo Ascomycota possui seis espécies de fungos dimórficos filogeneticamente relacionados: *Blastomyces dermatitidis*, *Coccidioides immitis*, *Histoplasma capsulatum*, *Paracoccidioides brasiliensis*, *Sporothrix schenckii* e *Penicillium marneffii* (SANTOS *et al.*, 2012).

Além de atuarem como parasitas em indivíduos imunossuprimidos, diversas espécies de fungos produzem substâncias tóxicas, que podem desencadear processos alérgicos, micotoxicoses e doenças infecciosas (TRABULSI; ALTERTHUM, 2005; TORTORA, *et al.*, 2012). As principais espécies fúngicas produtoras de toxinas pertencem aos gêneros: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Claviceps*, *Pithomyces*, *Myrothecium*, *Stachybotrys*, *Phoma* e *Alternaria* (TRABULSI; ALTERTHUM, 2005). Entretanto, estima-se que, das mais de 100.000 espécies de fungos conhecidas pelo homem, apenas cerca de 200 são patogênicas (BLACKWELL, 2011; TORTORA *et al.*, 2012).

2.4 A NECESSIDADE DA CRIAÇÃO DOS CENTROS DE REABILITAÇÃO ANIMAL

A humanidade tem provocado diversos impactos negativos ao seu meio, principalmente após a intensiva urbanização e industrialização, causando desequilíbrios ecológicos de ecossistemas, permitindo, assim, a extinção ou prevalência de espécies, muitas vezes oportunistas e potencialmente prejudiciais ao próprio ser humano (CIDIN; SILVA, 2004; PELANDA, 2007).

São muitos os impactos antrópicos negativos sobre os oceanos e zonas costeiras, como exploração de gás e petróleo, sobre-exploração pesqueira e pesca predatória, despejo de efluentes domésticos e industriais nos rios e oceanos, excesso de embarcações, turismo desordenado, especulação imobiliária, modificação e destruição de *habitats*, introdução, realocação e extinção de diversas espécies, despejo de todo tipo de lixo, principalmente plásticos, contaminação do ar, do solo e água potável, dentre muitas outras desordens (PELANDA, 2007; SILVA,

2007; VENTURA, 2011). Essa situação do ambiente atual é considerada adversa para a maioria dos organismos.

A poluição do ar também é um problema global, a qual afeta a saúde não só do homem como de outros organismos, animais e plantas, muitas vezes de forma indireta e é um processo moderno, relacionado ao progresso da civilização, crescimento e desenvolvimento das cidades e indústrias (ARRUDA, 2009).

Organismos oportunistas, como os fungos, se beneficiam de condições ambientais desfavoráveis ou estressantes para a maioria das espécies, tais como extremas variações térmicas no ambiente (como desertos, fumarolas, glaciares), limitação ou escassez de nutrientes, condições de hipoxia ou hipersalinidade, grande amplitude de umidade no meio e também da introdução de substâncias exógenas (poluição), entre outros fatores (WARGO, 1996). São, ainda, considerados potenciais agentes epidemiológicos, principalmente em ambientes fechados e com higienização inadequada (SOUZA, 2009).

Frente a toda pressão exercida pelo homem sobre o ambiente e à costa marítima, foram criados alguns centros de reabilitação animal, distribuídos ao longo do litoral do Brasil como, por exemplo, o Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos (IPRAM), no Espírito Santo, o Centro de Reabilitação de Animais Marinhos (CRAM), no Rio Grande do Sul e o Projeto de Reabilitação de Mamíferos, Aves e Répteis (PROAMAR), no Paraná.

O PROAMAR surgiu como uma resposta à demanda de atendimento aos animais que são trazidos ao Centro de Estudos do Mar da Universidade Federal do Paraná, tanto por pessoas ligadas a órgãos governamentais (IBAMA e IAP), Polícia Ambiental, Corpo de Bombeiros, quanto por civis, população local, pescadores e turistas (BALLABIO *et al.*, 2008).

Desde 1993, o Laboratório de Ornitologia do Centro de Estudos do Mar (CEM), da Universidade Federal do Paraná (UFPR) recebe e presta atendimento às aves que são encaminhadas à universidade, entretanto, a ocorrência de diversos outros animais (como tartarugas, jabutis, lobos marinhos, pequenos mamíferos terrestres, entre outros) motivou a ampliação das atividades do laboratório, culminando com a criação do projeto PROAMAR, em 2002. Todos os seus integrantes trabalham de forma voluntária e os recursos financeiros, tanto para a construção e reforma dos recintos, quanto para a aquisição de medicamentos e alimentos dos animais, são provenientes de doações.

A maioria dos animais encaminhados ao PROAMAR apresenta debilidades relacionadas a causas antropogênicas. No caso dos pinguins, geralmente são encontrados muito fracos, desnutridos e desidratados, além de muitas vezes estarem contaminados por óleo ou emalhados em redes de pesca. Os lobos marinhos frequentemente têm lesões nos olhos, associados às atividades pesqueiras, enquanto as tartarugas geralmente apresentam contaminação do trato digestivo por ingestão de plásticos e lesões no casco. Muitos animais ainda chegam ao centro com escoriações diversas provocadas por choques com embarcações, carros ou fiação elétrica, mutilações por redes e anzóis (KRUL; MORAES, 1998; RUOPPOLO *et al.*, 2004), ataques por cachorros domésticos, ou mesmo agressões humanas, como fraturas por tiro ou pauladas (PELANDA, 2007).

Nessas condições, os animais imunodebilitados que chegam ao centro encontram-se mais suscetíveis a diversos patógenos, como fungos e bactérias oportunistas (RUOPPOLO *et al.*, 2004). Além disso, o próprio estresse do transporte, cativeiro e manuseio diário (necessário para a limpeza, medicação, alimentação e hidratação dos animais), além do contato com outros animais doentes, contribuem para o agravamento da imunossupressão e exposição a agentes patogênicos (XAVIER, 2007).

2.5 OS CENTROS DE REABILITAÇÃO ANIMAL E OS FUNGOS

Os fungos são importantes agentes etiológicos de enfermidades em aves e outras espécies (GARCIA *et al.*, 2007), podendo causar basicamente três tipos de infecção: micoses, doenças alérgicas e micotoxicoses. As micoses são caracterizadas pela invasão direta do patógeno nos tecidos do hospedeiro, podendo ser superficiais, cutâneas e subcutâneas, de acordo com a origem, grau e profundidade da invasão, ou sistêmicas e/ou oportunistas. As micoses sistêmicas são caracterizadas pela inalação dos propágulos fúngicos, causando uma lesão primária pulmonar, com disseminação via sangue a outros órgãos; enquanto as micoses oportunistas são causadas por fungos termotolerantes, de baixa virulência e que determinam doenças em hospedeiros com graves deficiências do sistema imunodefensivo (OLIVEIRA, 2012). As doenças alérgicas são causadas pelo

desenvolvimento de hipersensibilidade do hospedeiro aos antígenos fúngicos, enquanto as micotoxicoses são a intoxicação pelo contato, ingestão ou inalação dos metabólitos secundários produzidos pelos fungos (OLIVEIRA, 1999).

A maioria dos agentes fúngicos pode ser encontrada naturalmente no ambiente, assim, a resistência do hospedeiro é o principal fator determinante da manifestação das doenças fúngicas. Dentre as principais micoses que afetam as aves silvestres destacam-se a aspergilose e a candidíase (FRIEND, 2006). Nos mamíferos aquáticos, diversas espécies de fungos já foram isoladas, como *Candida albicans*, *Aspergillus fumigatus*, *Cladophialophora bantiana*, *Mucor* sp., *Lacazia loboi* (DIERAUF; GULLAND, 2001; ZAMPIERI *et al.*, 2013), entre outras.

Cerca de 20 espécies do gênero *Aspergillus* são patogênicas, com capacidade de causar doenças respiratórias como a aspergilose que acomete o trato respiratório de animais debilitados e enfraquecidos, predominantemente mamíferos (inclusive seres humanos) e aves selvagens e domésticas (BEYNON; COOPER, 1999). As aves são mais suscetíveis porque possuem peculiaridades em seus tratos respiratórios, como a ausência de diafragma e a presença de siringe e sacos aéreos; lugares que, por possuírem aeração e temperatura ótimas e pouca vascularização, são propícios ao crescimento de colônias fúngicas (TELL, 2005; OSÓRIO *et al.*, 2007).

Os *Aspergillus* podem ficar como saprófitas no organismo de aves saudáveis e manifestarem-se apenas sob condições propícias, como imunossupressão, traumatismos, ingestão de óleo ou outros poluentes, má nutrição, deficiência de vitaminas e estresse (KHAN *et al.*, 1977; FLACH *et al.*, 1990; REDIG, 1993; GRACZYK; CRANFIELD, 1995; SANTAMARIA, 2003). Muitos desses fatores podem ser encontrados ou potencializados em animais que chegam aos centros de reabilitação.

A aspergilose é uma das principais causas de mortalidade de pinguins em cativeiro, uma vez que o diagnóstico precoce da doença é prejudicado devido à presença de sintomas multifacetados com sinais inespecíficos, além do seu curso rápido de evolução, características que diminuem a possibilidade de tratamento, que é ineficaz em casos avançados (CABANA *et al.*, 2007; XAVIER *et al.*, 2007). A aspergilose é a causa *mortis* de aproximadamente 30% dos Pinguins de Magalhães em cativeiro (SANTAMARIA, 2003; XAVIER *et al.*, 2006, CABANA *et al.*, 2007). Gaivotas, albatrozes, petreais e pinguins chegam frequentemente a centros de

reabilitação e são expostos às condições propícias à evolução da doença, como espaços com pouca ventilação e higiene inadequada, além do estresse do cativeiro e contato com outros animais doentes (GARCIA *et al.*, 2007; XAVIER, 2007).

Além das enfermidades causadas pelos *Aspergillus* spp., outros gêneros podem ser responsáveis por doenças em animais silvestres ou em cativeiro, conforme demonstram estudos de Sarmiento-Ramírez *et al.*, (2014), em que espécies patogênicas do gênero *Fusarium* foram encontradas mundialmente em ovos de tartarugas ao redor do globo. Nesse aspecto, outros estudos, como os de Garcia *et al.*, 2007; Silva, 2009; Fraga, *et al.*, 2011; Souza *et al.*, 2012; Zampieri *et al.*, 2013; Galiza *et al.*, 2014, foram realizados em centros de recuperação e hospitais veterinários. Da mesma forma, foram realizados, por Cork *et al.*, (1999); Ceolin *et al.*, (2012); Blaylock, Overstret e Klich, (2001); Tessari *et al.*, (2004); Mendes *et al.*, (2008) e Marietto-Gonçalves *et al.*, (2009), entre outros, amplos estudos de micoses em geral em aves.

Trabalhos sobre ocorrência de micoses em delfinídeos em cativeiro foram conduzidos por Martins *et al.* (2002), enquanto fungos associados à pele de baleias africanas o foram por Reeb *et al.*, (2010); já Molina-López *et al.*, (2012) estudaram a microbiota da pele de porco-espinhos, enquanto Campos *et al.* (2001) estudaram lesões características de micoses em diversos animais, com base na profundidade anatômica da invasão. Apesar desses últimos dois trabalhos não pesquisarem animais marinhos, é relevante mencioná-los, uma vez que o PROAMAR também recebe esporadicamente animais terrestres da região, como gambás, jabutis, além de gatos e cachorros abandonados.

Uma vez que fungos, dentre outros organismos oportunistas, são um fator limitante na reabilitação dos animais encaminhados aos centros de recuperação, tornam-se imprescindíveis estudos que estimem, avaliem e monitorem a diversidade e abundância da população fúngica nesses locais.

3 HIPÓTESE E OBJETIVOS

3.1 HIPÓTESE

Se o PROAMAR possui recintos de características físicas heterogêneas e com funções diferentes (específicas), então a população de fungos encontrada também será diversa.

3.2 OBJETIVO GERAL

Quantificar e identificar e os fungos encontrados nos cinco recintos do ambiente PROAMAR, em seis coletas, distribuídas a cada 45 dias, ao longo de oito meses.

3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Amostrar os fungos nos cinco recintos que compõem o PROAMAR.
- Isolar e quantificar os morfotipos fúngicos encontrados.
- Identificar os morfotipos de fungos, por meio de observação microscópica das características estruturais e de reprodução, até o nível de gênero.
- Estimar a possível relação das espécies encontradas com os recintos e suas funções.

4 ÁREA DE ESTUDO

4.1 LOCALIZAÇÃO GERAL

O litoral do Estado do Paraná é caracterizado por sua pequena extensão linear em relação a outros estados e pela presença de dois estuários bem desenvolvidos, de Guaratuba e de Paranaguá (LAMOUR *et al.*, 2004; VANHONI; MENDONÇA, 2008). O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) está localizado no litoral norte do estado do Paraná, sob as coordenadas geográficas 25°16'34"S; 48°17'42"W, abrange uma área de 601 Km² e estende-se por cerca de 50 Km continente adentro (LANA *et al.*, 2001), conforme mostra a FIGURA 1A. O CEP é um estuário de planície costeira e possui extensas áreas rasas próximas às suas margens associadas ao desenvolvimento de manguezais (NOERNBERG; LANA, 2002), além de inúmeros canais naturais, como o Guaraguaçu e a gamboa do Perequê.

A Gamboa do Perequê tem cerca de 2,6 km de extensão, de traçado tipicamente meandrante e desembocadura no canal do DNOS, próximo à entrada da Baía de Paranaguá (FIGURA 2) (LANA, 1989). Além disso, a gamboa drena uma planície litorânea quaternária, ocupada por restingas, marismas e manguezais, os quais ocupam praticamente toda a sua amplitude (SILVA, 2007). Boa parte da sua extensão corta o Balneário de Pontal do Sul (KOLM; ANDRETTA, 2003), no município de Pontal do Paraná.

O município de Pontal do Paraná insere-se na planície costeira de Paranaguá, que é arenosa e de construção marinha, delimitada ao norte pelo Estuário de Paranaguá e ao sul e oeste pela Serra do Mar. Os principais balneários do município são Monções, Praia de Leste, Shangri-lá, Ipanema, Atami e Pontal do Sul (FIGURA 1B) (SIQUEIRA, 2005).

O *campus* da Universidade Federal do Paraná para os cursos de Oceanografia, Engenharia de Aquicultura, Engenharia Civil, Engenharia Sanitária e Ambiental e Ciências Exatas, denominado Centro de Estudos do Mar (CEM), encontra-se situado nos Balneários de Mirasol e Pontal do Sul. Inserido neste está o Laboratório de Ornitologia, chefiado pelo Dr. Ricardo Krul, que é responsável pela

criação do Projeto de Estudos e Recuperação de Animais PROAMAR, o qual deu origem ao Centro de Reabilitação de mesmo nome. As instalações físicas do PROAMAR também se encontram inseridas no CEM, bastante próximas à Gamboa do Perequê e ao manguezal do Parque do Perequê (FIGURA 2).

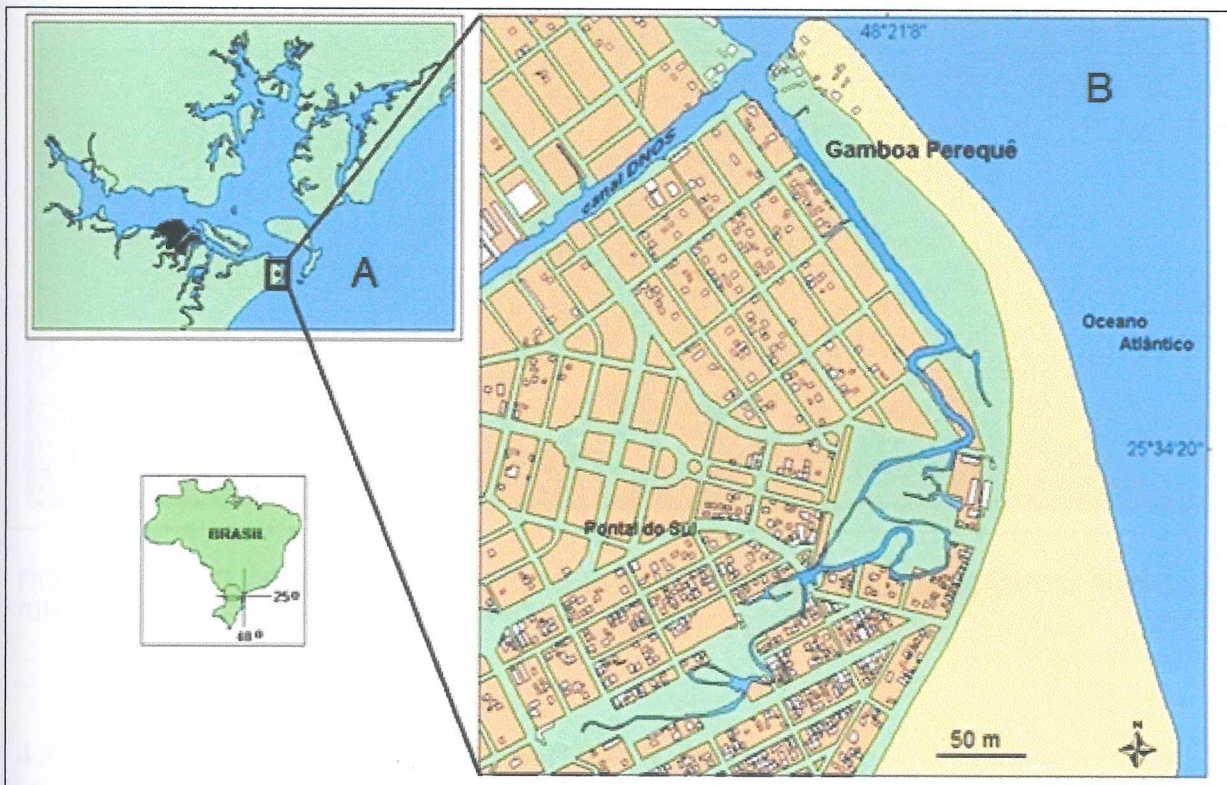


FIGURA 1: MAPA COM A LOCALIZAÇÃO DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ (A) E DO BALNEÁRIO DE PONTAL DO SUL (PR) (B). FONTE: SIQUEIRA, (2005).



FIGURA 2: FOTO AÉREA DA GAMBOA DO PEREQUÊ COM A LOCALIZAÇÃO DO PROAMAR (UFPR). FONTE: FONSECA, JOSÉ CLARO DA, (2002).

4.2 DESCRIÇÃO FÍSICA DO AMBIENTE PROAMAR

O Centro de Reabilitação PROAMAR é composto por um edifício principal, na porção leste do terreno (FIGURA 4B), dividido em dois aposentos, destinados a ambulatório e cozinha. Já os alojamentos dos animais em recuperação localizam-se na porção sudoeste e são delimitados por muros de concreto de aproximadamente 1 m de altura e telas de arame. O entorno do PROAMAR é composto por vegetação de mangue e restinga e pela Gamboa do Perequê, que são cercadas por palanques de concreto, sendo que o acesso principal ao centro da estrutura se dá por meio de um portão de alumínio.

4.2.1 Ambientes fechados

O edifício principal é feito de madeira pintada e o piso recoberto de azulejos, em ambos os aposentos, que são divididos por uma parede com duas janelas vazadas. O aposento destinado ao ambulatório, nesse estudo denominado F1, possui, ainda, duas janelas com vidros, que ficam parcialmente abertas. Os animais são recebidos, medicados, alimentados e monitorados neste ambiente, e nele podem-se encontrar caixas de contenção, viveiros de aves, além de um balcão de escritório e uma mesa de procedimentos (FIGURA 3F1).

O aposento destinado à cozinha, nesse estudo denominado F2, possui duas geladeiras, em que são armazenados os alimentos, dois armários de medicamentos e outros instrumentos veterinários, pia com bancada, além de uma balança (FIGURA 3F2).





FIGURA 3: FOTOGRAFIA DO AMBULATÓRIO DESOCUPADO (F1) E DA COZINHA (F2) DO PROAMAR EM UMA ROTINA DE LIMPEZA. FONTE: KOLM, H.E., (2014).

Esse aposento não possui janelas, mas sim telas de arame cobertas por plástico, instaladas na parte superior das paredes, as quais permanecem quase sempre fechadas.

4.2.2 Ambientes abertos

Os alojamentos dos animais, nesse estudo denominados A1, A2 e A3, são instalações destinadas a receber animais em recuperação. O alojamento A1 é destinado às aves, de modo geral, tais como atobás (*Sula leucogaster*), tesourões (*Fregata magnificens*), gaivotões (*Larus dominicanus*), corujas, além de eventualmente alojar outras espécies, como jabutis (*Chelonoidis carbonaria*). O recinto é completamente cercado por telas de arame, além de possuir, do lado

direito, uma estrutura coberta de madeira, que serve de abrigo às aves. Este ambiente é parcialmente coberto por uma árvore da do gênero *Schinus* sp. e possui vegetação rasteira nativa. O piso do recinto é composto de solo arenoso e grama rasteira nativa (FIGURA 4A1).



FIGURA 4: FOTOGRAFIAS DOS RECINTOS DE AVES (A1), DE PINGUINS (A2), DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS (A3) E VISTA LATERAL DA CASA (B). FONTE: KOLM, HEDDA ELISABETH, (2014).

O recinto A2 é cercado por um muro de concreto de aproximadamente 1 m de altura, além de tela de arame na parte superior do muro. Possui uma piscina de ladrilhos para aves aquáticas, geralmente Pinguins de Magalhães (*Spheniscus magellanicus*), e eventualmente outras espécies, como petréis (família *Procellariidae*) e albatrozes (família *Diomedidae*). O recinto é parcialmente coberto pela mesma árvore que o A1 (FIGURA 4A2). O piso desse ambiente é de cimento, porém quando há pinguins instalados neste recinto são colocadas folhas de material e.v.a (etil-vinil-acetato), a fim de evitar pododermatites nas aves, como o *bumblefoot* (XAVIER, 2006). Quando ocupado, esse recinto é limpo e desinfetado com

gluconato de clorexidina uma vez ao dia por voluntários do projeto, munidos de botas de borracha, macacões de lona impermeável e luvas de couro, em acordo com a rotina estabelecida por Xavier, (2006).

O terceiro recinto, denominado nesse estudo como A3, geralmente fica reservado a mamíferos aquáticos, tais como lobos marinhos (*Arctocephalus australis* e *A. tropicalis*), porém também pode abrigar aves ou outros animais em determinadas situações, como superpopulação dos recintos. Esse ambiente é cercado por muros, de aproximadamente 1,5 m, além de telas de arame e piso de cimento. Possui uma piscina de fibra de vidro, além de uma estrutura de concreto coberta, que serve de abrigo aos animais alojados (FIGURA 4A3). De acordo com a necessidade, esse recinto também é limpo, conforme o protocolo estabelecido para o recinto A2.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 DESENHO AMOSTRAL

As coletas foram realizadas no Ambiente de Reabilitação Animal PROAMAR, da Universidade Federal do Paraná, aproximadamente a cada 45 dias, nos dias 04 de abril, 17 de junho, 30 de julho, 5 setembro, 16 de outubro e 25 de novembro de 2011. A FIGURA 5 ilustra simplificada a disposição dos recintos do PROAMAR e os locais em que foram abertas as placas de Petri com os meios de cultura para a coleta de sedimentação espontânea das partículas biológicas do ar (MENEZES; SILVA-HANDLIN, 1997).

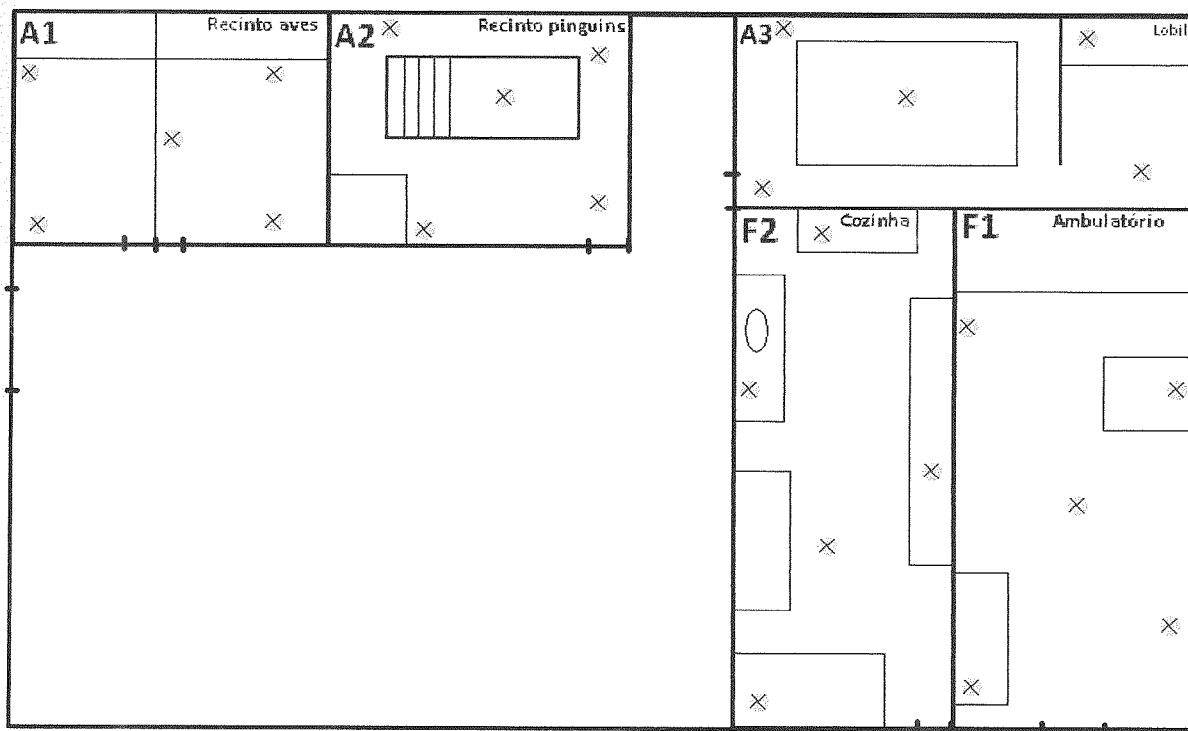


FIGURA 5: ESQUEMA DO CENTRO DE REABILITAÇÃO DE ANIMAIS PROAMAR, COM A LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA (X). FONTE: A AUTORA, 2011.

5.2 ATIVIDADES DE CAMPO E LABORATÓRIO

Em cada uma das amostragens foram distribuídas, nos cinco recintos (FIGURA 3), cinco placas de Petri estéreis, com aproximadamente 15 mL de meio de cultura Agar Sabouraud glucose ou dextrose e deixadas abertas durante quinze minutos.

Após as coletas, as amostras foram acondicionadas em uma estufa BOD (*Biochemical Oxygen Demand*, ou Demanda Bioquímica de Oxigênio, em inglês) a 28°C, por até sete dias. Diariamente, foi feita a contagem dos fungos crescidos e que eram semelhantes (com mesma morfologia macroscópica, isto é, coloração das colônias no verso e anverso da placa e coloração e aspecto do micélio e das bordas). Cada um deles foi repicado em uma nova placa de Petri contendo Agar Sabouraud.

Depois de isoladas em placas de Petri, as colônias foram repicadas em tubos de ensaio com meio de cultura Sabouraud inclinado e então, estocadas na micoteca do laboratório a aproximadamente 5°C, de modo a reduzir a atividade biológica dos micro-organismos. Após a identificação dos fungos, os macrocultivos foram fotografados, com a finalidade de serem incorporados ao atlas de fungos do litoral do Paraná, ainda em construção.

Os fungos isolados foram incubados e examinados macroscopicamente no Laboratório de Microbiologia Ambiental Marinha do Centro de Estudos do Mar (UFPR) e identificados no Laboratório de Microbiologia da Universidade Federal do Paraná, Departamento de Patologia Básica (LabMicro).

5.3 MEIO DE CULTURA E CORANTE

Os meios de cultura (TABELA 1) e corante (TABELA 2) utilizados nesse estudo foram preparados da seguinte maneira:

5.3.1 Meio Agar Sabouraud Glucose ou Dextrose

TABELA 1: COMPOSIÇÃO DO MEIO DE CULTURA AGAR SABOURAUD.

Ingredientes	Quantidades
Agar	15 g
Peptona	10 g
Glucose ou dextrose*	40 g
Água destilada	1000 ml

pH a 25°C 5,6 +/- 0,2

* Os meios de cultura foram preparados a partir de um dos monossacarídeos, conforme a disponibilidade no laboratório.

Ajustou-se o pH para 5,6 +/- 0,2 adicionando-se hidróxido de sódio (NaOH) 10% e/ou ácido cítrico (C₆H₈O₇) 10%, conforme a necessidade (KOLM, 1983). Os meios de cultura foram autoclavados a 1 atm por 20 minutos.

5.3.2 Corante

Lactofenol de Amann (PIMENTEL, 2001)

TABELA 2: COMPOSIÇÃO DO CORANTE LACTOFENOL DE AMANN. FONTE: PIMENTEL, (2001).

Ingredientes	Quantidades
Ácido láctico	10,0 g
Ácido fênico	10,0 g
Glicerina	20,0 g
Água destilada	10,0 ml

Após fundir os cristais de fenol em banho-maria, adicionaram-se os demais compostos, aguardando 24 horas até a filtração por filtros de papel de uso doméstico.

5.4 PROCEDIMENTOS LABORATORIAIS

5.4.1 Identificação dos fungos

De todos os fungos isolados foram realizados microcultivos (item 5.4.2) em lâmina. Estes foram fixados com Lactofenol de Amann. As identificações sistemáticas foram realizadas por meio de observações morfológicas macroscópicas das colônias, confirmadas pela análise das características microscópicas das estruturas de reprodução (sexuada e assexuada), de acordo com literatura especializada (ARX, 1974; ELLIS, 1976; BARNETT; HUNTER, 1987; KONEMAN; ROBERTS, 1987; LARONE, 1987; ROSSMAN *et al.*, 1987; SILVEIRA, 1995; KERN; BLEVINS, 1999; HOOG; GUARRO, 2004). Nesse estudo, os fungos foram identificados até o nível de gênero, diferenciando-os em morfotipos. Como consequência, os fungos pertencentes ao mesmo gênero foram nomeados por sp1, sp2, sp3, e assim sucessivamente. Entretanto, o fungo *Aspergillus niger* pôde ser identificado até o nível de espécie, pois suas características macroscópicas são suficientes para tal.

5.4.2 Método de cultura em lâmina ou técnica de microcultivo

Foram utilizadas placas de Petri contendo em seu interior lâmina e duas lamínulas e um pedaço de algodão, devidamente esterilizados. Sobre a lâmina, no interior da placa, foram colocados dois cubos de Agar Sabouraud glucose, de 1 cm³ cada. Em cada um dos lados dos cubos foi inoculado um pedaço do fungo proveniente do tubo de ensaio estoque. Sobre o meio de cultura semeado foi colocada uma lamínula e o algodão umedecido com água destilada esterilizada, com auxílio de uma pipeta, aproximadamente a cada dois dias.

A primeira lamínula foi retirada do cubo inoculado após sete dias e a segunda, após 14 dias de incubação à temperatura de 28°C. Estas, acrescidas com uma gota de Lactofenol de Amann, foram dispostas em lâmina limpa, fixadas com esmalte incolor (lâmina permanente) e observadas em microscópio óptico com aumento de 10 e 40 vezes.

5.5 ORGANIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA A ANÁLISE

Primeiro, os resultados foram agrupados por coleta efetuada, divididos em análises descritivas e estatísticas e então interpretados; em seguida, foram agregados de acordo com os recintos amostrados e avaliados sob essa ótica. Para a análise descritiva e estatística dos fungos encontrados em ambientes abertos e fechados, os gêneros foram agrupados de acordo com o local em que foram observados, ou seja: os fungos isolados nos recintos externos foram denominados "abertos", enquanto que os encontrados nos ambientes internos foram classificados como "fechados". Para a confecção dos gráficos dos ambientes internos e externos foram somados, em cada data de coleta, o número de exemplares de cada gênero dos recintos abertos (A1, A2 e A3) e denominados genericamente de ABERTOS. Da mesma forma, os dos ambientes fechados (F1 e F2) foram somados e denominados FECHADOS. Os gêneros fúngicos foram numerados de 1 a 12, na seguinte ordem: *Penicillium* (1), *Curvularia* (2), *Acremonium* (3), *Drechslera* (4), *Cladosporium* (5), *Fusarium* (6), *Aspergillus niger* (7), *Paecilomyces* (8), *Pestalotia* (9), *Cladophialophora* (10), *Arthrotrichum* (11), *Trichoderma* (12).

5.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A fim de verificar possíveis diferenças no número total e frequência dos fungos encontrados nos recintos e entre as coletas, foram realizadas análises de escalonamento multidimensional (nMDS), a partir de uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis (BRAY; CURTIS, 1957), gerada a partir de dados não transformados.

Adicionalmente, foi utilizada a rotina SIMPER (percentual de similaridade), com objetivo de hierarquizar os gêneros que mais contribuíram para as similaridades e dissimilaridades entre os cinco recintos do PROAMAR.

Para tal, os dados foram lançados em planilhas eletrônicas e posteriormente analisados no *software* estatístico Primer (*Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research*), versão 6.0 para Windows (CLARKE; WARWICK, 2001).

Além disso, para fins de comparação entre as populações fúngicas presentes nas coletas, foram utilizados dados meteorológicos diários, com até três dias de antecedência, do ano de 2011, referentes à umidade relativa do ar, pluviosidade e temperatura média, cedidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), medidos pela estação meteorológica automática instalada na Ilha do Mel (PR). Ademais, foram consultadas as fichas de identificação com informações veterinárias dos animais encaminhados ao PROAMAR em 2011.

O termo UFC foi utilizado como abreviação do termo Unidade Formadora de Colônia e corresponde ao número inicial de células fúngicas amostradas, as quais dão início a uma nova colônia (LACEY; KAYA, 2000; LACLAIR, 2006; ABELHO, 2007; SUTTON, 2011). Como sinônimos do conceito, foram utilizados os termos micro-organismos, cepas, número de fungos, número de colônias e ocorrências. Além disso, foram utilizados conceitos como diversidade e abundância de espécies, em que o primeiro termo se refere à variedade de espécies encontradas no meio e o segundo, à quantidade de cada espécie que foi observada.

6 RESULTADOS

Foram encontrados um total de 1.244 fungos, sendo que 223 deles foram isolados na primeira coleta, 195 na segunda, 256 na terceira, 210 na quarta, 186 na quinta e 174 na última. Foram identificados 12 gêneros, sendo eles *Penicillium*, *Acremonium*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Pestalotia*, *Cladophialophora*, *Arthrobotrys* e *Trichoderma*.

TABELA 3: QUANTIDADE DE GÊNEROS, MORFOTIPOS E CEPAS ENCONTRADAS NAS SEIS COLETAS REALIZADAS NO PROAMAR EM 2011.

Gêneros	Morfotipos	Abertos	Fechados	TOTAL
<i>Penicillium</i>	7	298	115	413
<i>Acremonium</i>	3	82	29	215
<i>Curvularia</i>	2	186	29	111
<i>Fusarium</i>	2	25	8	95
<i>Cladosporium</i>	2	30	40	70
<i>Drechslera</i>	2	60	35	33
<i>Aspergillus</i>	1	44	11	55
<i>Paecilomyces</i>	1	17	16	33
<i>Pestalotia</i>	1	23	11	34
<i>Cladophialophora</i>	1	102	50	152
<i>Arthrobotrys</i>	1	2	23	25
<i>Trichoderma</i>	1	5	3	8

De acordo com os dados da TABELA 3 e plotados na FIGURA 6, em todas as coletas foram observados mais fungos (70,2%) em ambientes abertos do que em fechados. O gênero fúngico que ocorreu com maior frequência (33,2%) foi o *Penicillium*, encontrado em 100% dos recintos, seguido de *Acremonium* (17,3%), que ocorreu em 90% destes. O gênero *Curvularia* ocorreu em 73,3% dos recintos e representou 8,9% dos micro-organismos isolados, seguido de *Aspergillus* (4,4%), que ocorreu em 70% dos recintos. Os gêneros *Cladophialophora* e *Fusarium* ocorreram em 63,3% dos recintos e representaram 12,2% e 7,6% dos fungos isolados.

Cladosporium ocorreu em 56,6% dos recintos e representou 5,6% dos fungos isolados; *Pestalotia*, com 2,7% de representatividade dos fungos isolados ocorreu em 46,6% dos recintos, seguido de *Paecilomyces*, que ocorreu em 53,3% dos recintos e representou 2,6% dos micro-organismos encontrados. *Drechslera* foi

encontrado em 43,3% dos recintos, com uma representatividade de 2,6% das espécies fúngicas. O gênero *Arthrobotrys* ocorreu em 16,6% dos recintos e representou 2% dos micro-organismos encontrados e o gênero *Trichoderma* ocorreu em 13,3% dos recintos e representou 1% de todos os fungos encontrados.

O gráfico abaixo (FIGURA 6) mostra os resultados referentes à abundância total de gêneros encontrados nos ambientes abertos e fechados, nas seis coletas realizadas no Centro de Reabilitação Animal PROAMAR. Proporcionalmente, foi observado que os fungos *Penicillium*, *Acremonium*, *Cladophialophora* e *Curvularia* são responsáveis por mais de 70% da população de fungos, ou 1.156 colônias.

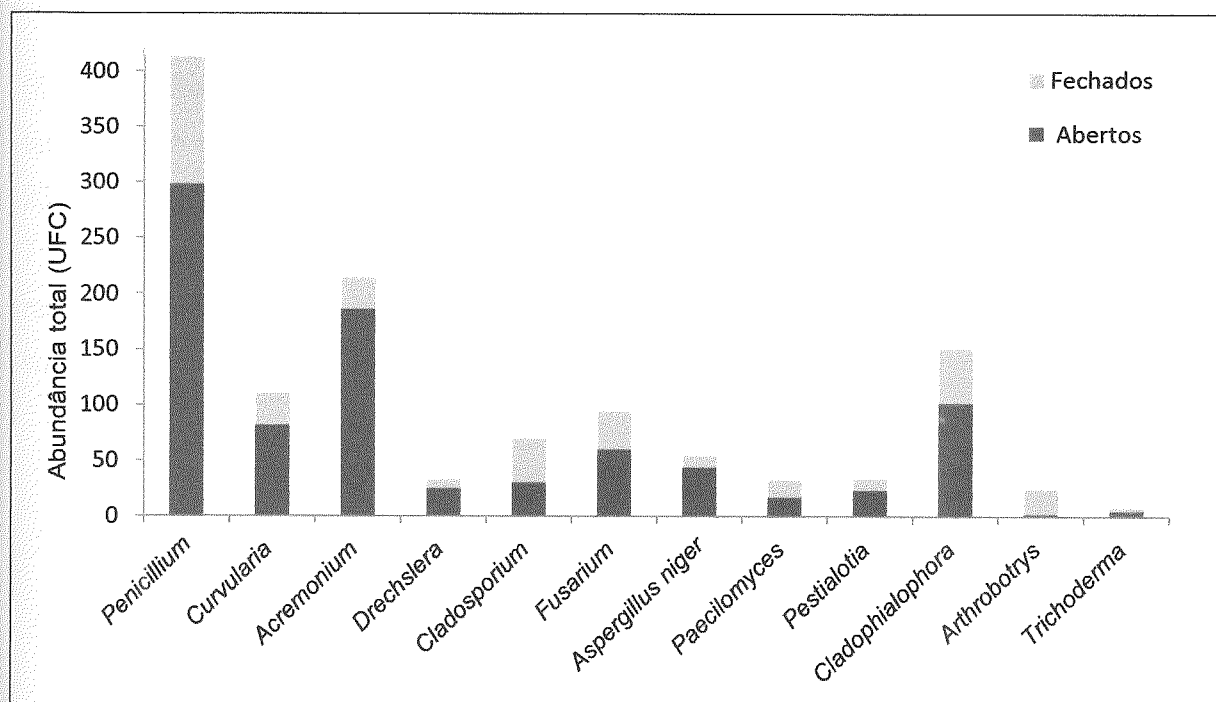


FIGURA 6: ABUNDÂNCIA TOTAL DE GÊNEROS ENCONTRADOS NOS AMBIENTES ABERTOS E FECHADOS DO PROAMAR, EM 2011. FONTE: A AUTORA, (2015).

6.1 ANÁLISE DESCRITIVA E ESTATÍSTICA DE GÊNEROS ENCONTRADOS POR COLETA EM CADA RECINTO

Os dados descritos nos seis gráficos a seguir (FIGURAS 7, 8, 9, 10, 11 e 12) mostram a frequência e abundância com que os gêneros foram encontrados em cada uma das coletas realizadas em 2011 no PROAMAR.

6.1.1 Primeira Coleta (04 de abril de 2011)

De acordo com os dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), dia 02 de abril (dois dias antes da coleta), choveu cerca de 40 mm. A temperatura média dos três dias anteriores à coleta tendeu a aumentar a partir dos 23,9°C, sendo que a temperatura média no dia da coleta foi de 24,5°C. Na FIGURA 7 encontram-se representados todos os gêneros de fungos encontrados nos cinco recintos do PROAMAR em 04 de abril de 2011. A seguir, encontra-se uma descrição sucinta da ocorrência destes gêneros e de seus morfotipos.

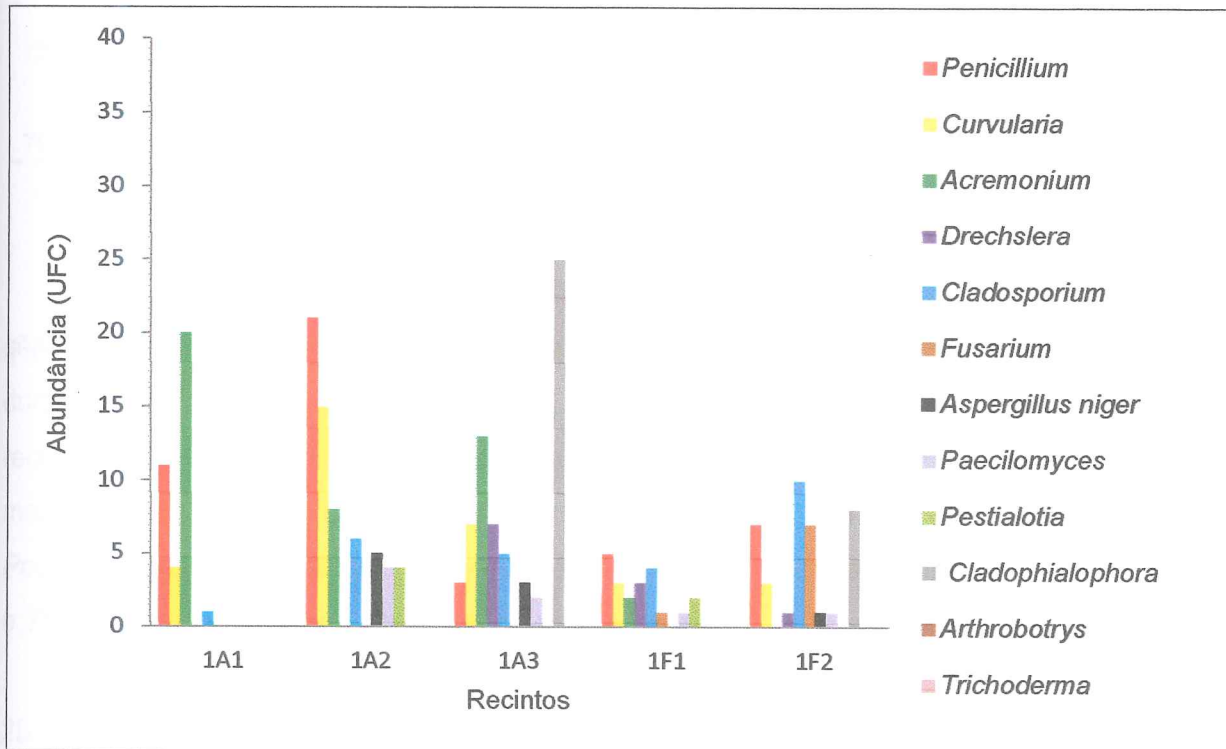


FIGURA 7: ABUNDÂNCIA E FREQUÊNCIA DOS FUNGOS ISOLADOS NA COLETA REALIZADA EM 04/04/2011. FONTE: A AUTORA, (2014).

De acordo com os dados representados na TABELA 4, no recinto A1, o gênero mais abundante foi o *Acremonium*, com três espécies e 20 colônias. Do gênero mais diverso, *Penicillium*, foram identificadas quatro morfotipos, porém contadas apenas a metade do número de cepas de *Acremonium*. Além destes, o gênero *Cladosporium* ocorreu nesse recinto na menor quantidade registrada na coleta e os gêneros *Drechslera*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Pestialotia*, *Cladophialophora*, *Arthrotrys* e *Trichoderma* não ocorreram.

TABELA 4: NÚMERO DE GÊNEROS, MORFOTIPOS (M) E QUANTIDADE DE COLÔNIAS (UFC) ENCONTRADOS NOS RECINTOS DO PROAMAR (A1, A2, A3, F1 E F2) EM 04/04/2011.

GÊNEROS	COLETA 1										TOTAL COLETA	
	A1		A2		A3		F1		F2		M.	UFC
<i>Penicillium</i>	4	11	4	21	1	3	2	5	2	7	5	47
<i>Curvularia</i>	1	4	1	15	2	7	1	3	1	3	2	32
<i>Acremonium</i>	3	20	2	8	2	13	1	2	0	0	3	43
<i>Drechslera</i>	0	0	0	0	2	7	1	3	1	1	2	11
<i>Cladosporium</i>	1	1	1	6	2	5	1	4	2	10	2	26
<i>Fusarium</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	2	7	2	8
<i>Aspergillus niger</i>	0	0	1	5	1	3	0	0	1	1	1	9
<i>Paecilomyces</i>	0	0	1	4	1	2	1	1	1	1	1	8

<i>Pestialotia</i>	0	0	1	4	0	0	1	2	0	0	1	6
<i>Cladophialophora</i>	0	0	0	0	1	25	0	0	1	8	1	33
<i>Arthrobotrys</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trichoderma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL RECINTO	9	36	9	63	12	65	9	21	8	38	20	223

No A2, foram encontradas quatro morfotipos de *Penicillium*, sendo não só o gênero mais abundante no recinto, mas também a maior ocorrência desse gênero durante todo o período estudado. Do *Curvularia*, foi o maior número encontrado no recinto ao longo dos meses estudados (15 colônias). Ainda, foram encontrados os maiores valores da coleta nesse recinto para os fungos *Aspergillus niger*, *Paecilomyces* e *Pestialotia*. Os gêneros *Drechslera*, *Cladophialophora*, *Arthrobotrys* e *Trichoderma* não foram observados nesse recinto.

No A3, o fungo encontrado em maior abundância foi *Cladophialophora*, com 25 UFC e a segunda maior ocorrência entre todas as coletas (para *Cladophialophora*, a maior ocorrência é na terceira coleta, no recinto A2, de acordo com a TABELA 8). Para *Drechslera*, foi encontrada a maior quantidade de cepas de todas as amostragens feitas em A3. Inclusive, nesse recinto, foi observada maior riqueza e abundância do *Drechslera* do que do *Penicillium*, gênero do qual foi encontrada apenas um morfotipo, além da menor ocorrência observada nas coletas, com 3 UFC. Os gêneros *Fusarium*, *Pestialotia*, *Arthrobotrys* e *Trichoderma* não ocorreram nesse recinto.

Em relação ao número de morfotipos encontrados nos demais recintos ao longo do período estudado, o ambiente A3 pode ser considerado rico, uma vez que nele foi registrado um dos maiores resultados (o valor máximo observado foi de 15 morfotipos, nesse mesmo recinto, na sexta coleta, conforme a TABELA 14). Além disso, nesse recinto observou-se a maior abundância da coleta e o segundo maior número de unidades formadoras de colônia do estudo. O valor máximo obtido foi aproximadamente 60% maior, no recinto anterior (A2), na terceira coleta, realizada dia 30 de julho (TABELA 8).

No F1, foram encontrados dois morfotipos de *Penicillium*, com a maior riqueza e abundância do recinto. Apesar disso, foi a contagem deste gênero mais baixa registrada no estudo. Além disso, foi a menor quantidade de fungos encontrada no estudo, com apenas 21 colônias isoladas (TABELA 4). Nesse recinto, puderam ser identificados oito gêneros, mesmo que em pouca quantidade. Os

gêneros *Aspergillus*, *Cladophialophora*, *Arthrotrrys* e *Trichoderma* não ocorreram nesse recinto.

No F2, *Cladosporium* foi o mais abundante no recinto e também a maior ocorrência do gênero encontrada no estudo. Do *Penicillium*, foram registradas três vezes menos cepas do que no recinto A2. Neste ambiente, foram isoladas quase o dobro de unidades formadoras de colônia do que no recinto anterior (F1), mas ainda assim foram valores relativamente baixos, quando comparados aos outros recintos ou às outras coletas. A maioria dos gêneros encontrados no recinto anterior também foram observados nesse, com exceção de *Acremonium* e *Pestialotia*, que não ocorreram nesse recinto, mas sim *Cladophialophora* e *Aspergillus*.

Em toda a coleta, o gênero fúngico mais abundante foi o *Penicillium*, seguido de *Acremonium* e *Cladophialophora*. Os fungos *Curvularia*, *Cladosporium*, *Drechslera* e *Paecilomyces* tiveram, nesta coleta, o maior número de colônias registradas. Por outro lado, entre todas as coletas, nesta os gêneros *Penicillium* e *Fusarium* foram registrados em menor quantidade e os gêneros *Arthrotrrys* e *Trichoderma* não foram encontrados.

A análise de percentual de similaridade (SIMPER), descrita na TABELA 5, corroborou os resultados descritos pelos gráficos (FIGURAS 6 E 7), uma vez que demonstrou que os gêneros responsáveis pelas similaridades entre os recintos foram *Penicillium*, *Curvularia*, *Cladosporium* e *Acremonium* (TABELA 3). Definiu-se, por padrão, ressaltar somente os quatro gêneros fúngicos mais importantes da análise, uma vez que estes caracterizaram pelo menos 80% da microbiota fúngica observada.

Esses quatro gêneros foram responsáveis por 85,39% das similaridades encontradas, com o *Penicillium* detendo 30,52% dessa contribuição. Os gêneros *Cladosporium* e *Acremonium* detiveram praticamente as mesmas taxas de contribuição, com 17,6% e 17,32%, respectivamente. A similaridade média entre os recintos, para esta coleta, foi de 40,90%.

TABELA 5: PERCENTUAL DE DISSIMILARIDADE (SIMPER) PARA OS RECINTOS AMOSTRADOS EM 04/04/2011.

Coleta 1			
Similaridade Média: 40,90%			
Gêneros	Abundância média	Contribuição (%)	Cumulada (%)
<i>Penicillium</i> spp	9,40	30,52	30,52

<i>Curvularia</i> spp	6,40	19,96	50,47
<i>Cladosporium</i> spp	5,20	17,60	68,08
<i>Acremonium</i> spp	8,60	17,32	85,39

6.1.2 Segunda coleta (17 de junho de 2011)

Dia 14 de junho (três dias antes da coleta) houve duas manifestações de chuva fraca, com 0,2 mm cada. A temperatura média dos três dias anteriores à coleta tendeu a aumentar a partir dos 16,6°C, sendo que no dia da coleta a temperatura média foi de 18°C.

Na FIGURA 8 podem ser observados os gêneros fúngicos encontrados na coleta realizada dia 17 de junho de 2011. Em seguida, são descritos os gêneros fúngicos e seus morfotipos observados em cada recinto.

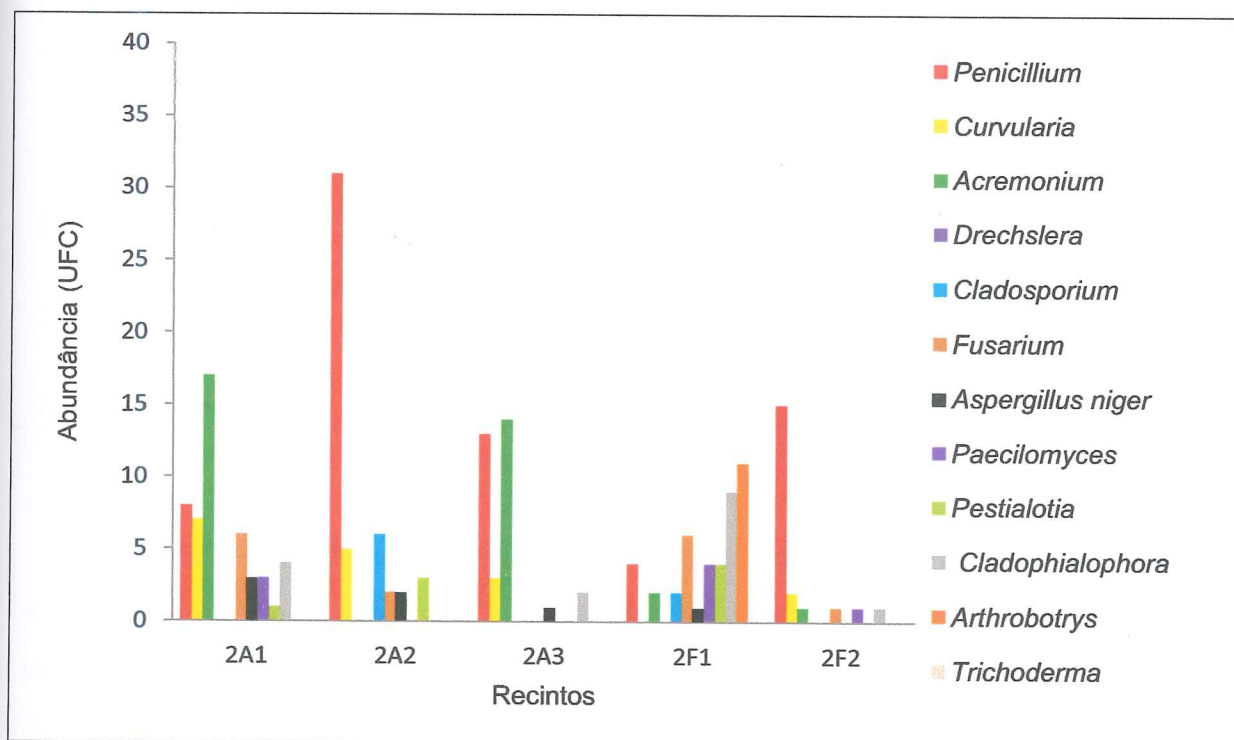


FIGURA 8: ABUNDÂNCIA E FREQUÊNCIA DOS FUNGOS ISOLADOS NA COLETA REALIZADA EM 17/06/2011. FONTE: A AUTORA, (2014)

No recinto A1, de acordo com a TABELA 6, *Acremonium* foi o mais abundante do recinto. Este resultado é semelhante com o encontrado na coleta anterior nesse mesmo recinto e contrário ao resultado no recinto F2 dessa mesma coleta, em que ele não ocorreu. Além disso, foi nesse ambiente em que foi encontrado o maior número desse fungo, nesse período de amostragem. O gênero *Penicillium*, apesar de contribuir com quatro morfotipos (assim como na coleta anterior), sendo assim o de maior riqueza do recinto, apresentou menos da metade dos fungos encontrados do gênero *Acremonium*. A maior quantidade de isolados desse período de coleta foram os fungos pertencentes aos gêneros *Curvularia*, *Fusarium* e *Aspergillus*. Os gêneros *Drechslera*, *Cladosporium*, *Arthrotrys* e *Trichoderma* não ocorreram nesse recinto.

TABELA 6: NÚMERO DE GÊNEROS, MORFOTIPOS (M) E QUANTIDADE DE COLÔNIAS (UFC) ENCONTRADOS NOS RECINTOS DO PROAMAR (A1, A2, A3, F1 E F2) em 17/06/2011.

GÊNEROS	COLETA 2											
	A1		A2		A3		F1		F2		TOTAL COLETA	
	M.	UFC	M.	UFC	M.	UFC	M.	UFC	M.	UFC	M.	UFC
<i>Penicillium</i>	4	8	5	31	3	13	1	4	3	15	6	71
<i>Curvularia</i>	1	7	2	5	1	3	0	0	1	2	2	17
<i>Acremonium</i>	3	17	0	0	3	14	1	2	1	1	3	34
<i>Drechslera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cladosporium</i>	0	0	1	6	0	0	1	2	0	0	1	8
<i>Fusarium</i>	1	6	1	2	0	0	2	6	1	1	2	15
<i>Aspergillus niger</i>	1	3	1	2	1	1	1	1	0	0	1	7
<i>Paecilomyces</i>	1	3	0	0	0	0	1	4	1	1	1	8
<i>Pestialotia</i>	1	1	1	3	0	0	1	4	0	0	1	8
<i>Cladophialophora</i>	1	4	0	0	1	2	1	9	1	1	1	16
<i>Arthrotrys</i>	0	0	0	0	0	0	1	11	0	0	1	11
<i>Trichoderma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL RECINTO	13	49	11	49	5	33	10	43	8	21	19	195

No A2, *Penicillium* foi o fungo mais abundante no recinto (assim como nesse mesmo recinto, na coleta anterior) e em toda a coleta. Inclusive, houve o registro de um novo morfotipo para o estudo (sp6), além de um acréscimo em aproximadamente 25% do número de ocorrências do gênero em relação aos obtidos no recinto anterior (A1) e um terço a mais do que o encontrado nesse mesmo recinto, na coleta anterior (04 de abril). Além disso, *Penicillium* foi cinco vezes mais frequente do que o segundo gênero mais abundante, *Cladosporium*. Mesmo assim, foram encontradas as maiores quantidades de fungos da coleta para ambos os gêneros, *Cladosporium*

e *Penicillium*. Os gêneros *Acremonium*, *Drechslera*, *Paecilomyces*, *Cladophialophora*, *Arthrotrrys* e *Trichoderma* não ocorreram nesse recinto.

De maneira semelhante ao que foi registrado na coleta anterior, no A3, foram isoladas três morfotipos de *Acremonium*, e sendo, portanto, o mais abundante no recinto. Além disso, também foi encontrado um novo morfotipo no estudo do recinto (sp3). Apesar de também serem encontrados três morfotipos do gênero *Penicillium*, foi registrado apenas um terço do valor de ocorrência encontrado no recinto A2, porém, ainda assim, este valor foi quatro vezes maior do que o observado no mesmo recinto, na coleta anterior. Dessa forma, os gêneros *Acremonium* e *Penicillium* foram responsáveis por mais de 80% do número de fungos encontrados no local. O gênero *Cladophialophora* também foi encontrado nesse ambiente, porém em abundância seis vezes menor que a observada na coleta anterior. Os gêneros *Drechslera*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Paecilomyces*, *Pestialotia*, *Arthrotrrys* e *Trichoderma* não foram isolados nesse recinto. No total, foram encontrados 33 micro-organismos distribuídos em 6 gêneros, o que foi o segundo menor número registrado no estudo.

O ambiente F1 destaca-se por apresentar o fungo *Arthrotrrys* como gênero mais abundante do recinto - com 11 UFC registradas - uma vez que o gênero foi numericamente pouco representativo no restante do estudo. Inclusive, nesse recinto, esta foi a única ocorrência do gênero registrada na coleta. Além disso, gêneros que foram freqüentes em outros recintos, como *Penicillium* e *Acremonium*, foram pouco abundantes neste. Os gêneros *Paecilomyces* e *Pestialotia*, que tenderam a ocorrer menos vezes nos ambientes estudados, neste recinto tiveram as maiores quantidades de cepas encontradas na coleta, bem como os gêneros *Cladophialophora* e *Fusarium*. Os gêneros *Curvularia*, *Drechslera* e *Trichoderma* não ocorreram nesse recinto. Além disso, o número colônias encontradas nesse recinto foi o dobro do registrado no mesmo recinto, na coleta anterior.

Assim como na maioria dos ambientes estudados, no recinto F2, o gênero *Penicillium* foi predominante, representando mais de 70% da quantidade de fungos encontrados nesse recinto. Aliás, esse recinto apresentou nesse período de estudo, a segunda menor abundância de fungos, assim como no recinto F1, na coleta anterior, no qual também foram registrados 21 micro-organismos, sendo esse resultado cinco vezes menor do que a maior ocorrência obtida, que foram 107 UFC,

no recinto A2, na terceira coleta. Nesse recinto, os gêneros *Drechslera*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Pestialotia*, *Arthrotrys* e *Trichoderma* não ocorreram.

Ao final na coleta, o gênero fúngico predominante foi o *Penicillium*, seguido de *Acremonium* e *Curvularia*. Também foram encontradas, nessa coleta, os maiores valores de de colônias do gênero *Arthrotrys*, *Paecilomyces* e *Pestialotia*. Além disso, não foi observada nenhuma ocorrência do gênero *Drechslera*, que pôde ser encontrada em todas as outras coletas, nem do gênero *Trichoderma*. Também foi encontrado um morfotipo a menos que na coleta anterior.

A rotina SIMPER (TABELA 7) indicou que os principais gêneros responsáveis pelas semelhanças entre os recintos foram *Penicillium*, *Acremonium*, *Curvularia* e *Fusarium*, que juntos contribuíram com 82,90% da similaridade de Bray-Curtis. O gênero *Penicillium*, assim como na análise anterior, foi o fungo que teve a maior dominância entre os recintos, com 52,65%. Esse resultado mostra que esse gênero contribuiu com mais da metade da população fúngica. Em seguida, o gênero mais significativo foi *Acremonium*, com 12,69% de contribuição. Entretanto, na análise anterior esse gênero foi apenas o quarto mais importante, mas contribuiu com 17,32% (TABELA 3). Essa diferença mostra que nessa coleta houve a predominância de apenas um gênero, quando comparada com a coleta anterior; ou seja, a população amostrada nessa coleta foi mais homogênea.

O gênero *Curvularia* contribuiu com 10,37%. Este resultado foi menor que os 19,96% registrados na coleta anterior, assim como seu grau de importância. O fungo *Fusarium*, que nessa coleta foi o quarto gênero mais importante, contribuiu com apenas 7,19%, ao contrário da coleta anterior, em que não foi classificado. A similaridade média entre os recintos foi um pouco mais alta do que na coleta anterior, com 42,13%.

TABELA 7: PERCENTUAL DE DISSIMILARIDADE (SIMPER) PARA OS RECINTOS AMOSTRADOS EM 17/06/2011.

Coleta 2			
Similaridade média: 42,13%			
Gêneros	Abundância média	Contribuição (%)	Cumulada (%)
<i>Penicillium</i> spp	14,20	52,65	52,65
<i>Acremonium</i> spp	6,80	12,69	65,34
<i>Curvularia</i> sp	3,40	10,37	75,70
<i>Fusarium</i> spp	3,00	7,19	82,90

6.1.3 Terceira coleta (30 de julho de 2011)

No dia 30 de julho, data da coleta, choveu cerca de 6 mm no período da manhã, sendo que a coleta foi realizada no período da tarde. A temperatura média dos três dias anteriores à coleta teve uma queda brusca no dia 29, chegando a 17,5°C, porém voltou a subir no dia da coleta. Assim, a temperatura média do dia foi de 18,5°C.

Na FIGURA 9 podem ser observados todos os gêneros de fungos que foram isolados na coleta realizada em 30 de julho de 2011. Em seguida, são descritos os fungos identificados em cada recinto.

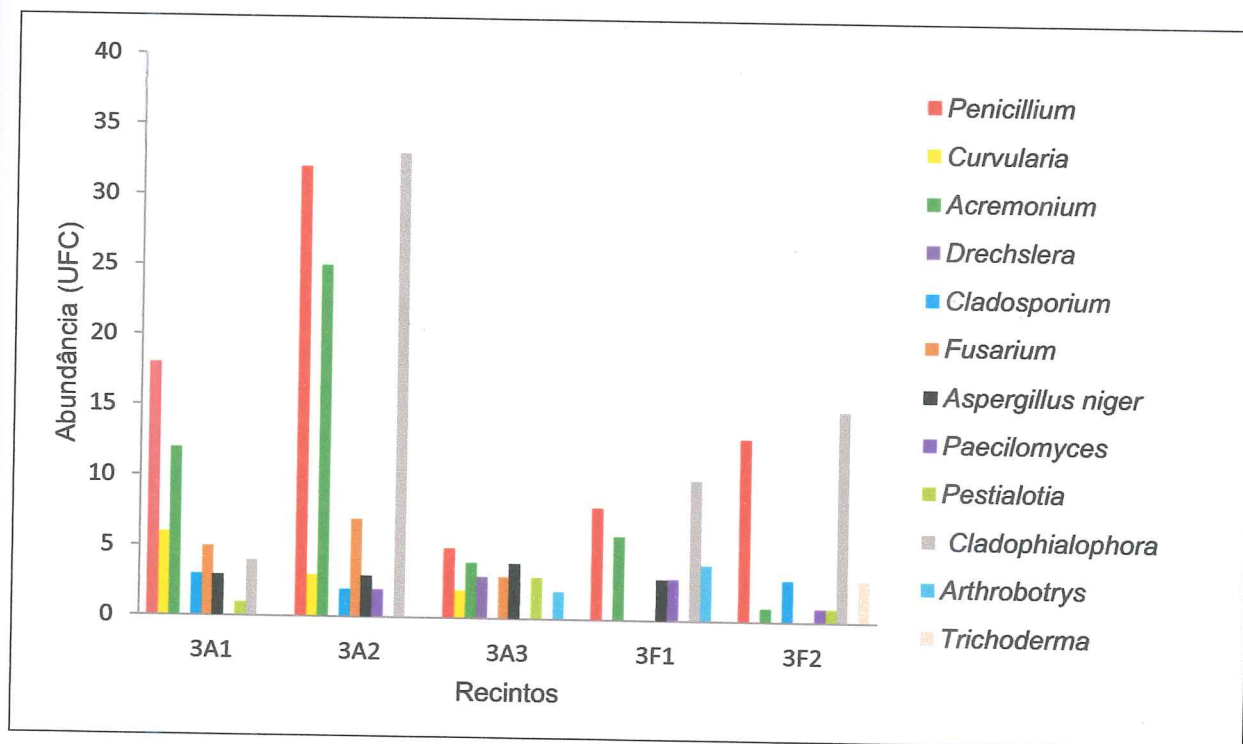


FIGURA 9: ABUNDÂNCIA E FREQUÊNCIA DOS FUNGOS ISOLADOS NA COLETA REALIZADA EM 30/07/2011. FONTE: A AUTORA, (2014).

Como pode ser observado na TABELA 8, a maior riqueza de morfotipos e abundância foi representada no recinto A1 pelo gênero *Penicillium*, em que todas as espécies isoladas nesse trabalho foram identificadas nas amostras, contribuindo

assim com aproximadamente 35% do número total de colônias. O gênero *Acremonium* foi o segundo mais numeroso do recinto e contribuiu com 23% da abundância. Apesar disso, foram observados valores mais baixos desse fungo quando comparados aos da primeira coleta, nesse mesmo recinto. Os gêneros *Drechslera*, *Paecilomyces*, *Arthrotrys* e *Trichoderma* não ocorreram nesse recinto.

No recinto A2, a abundância de *Cladophialophora* foi a maior encontrada no estudo. Este resultado contrasta com os obtidos neste recinto nas demais coletas, em que o gênero não foi encontrado. Entretanto, na primeira coleta, no recinto A3, que fica ao lado, também foi registrado elevado número de fungos desse gênero (25 UFC). A maior riqueza de morfotipos do recinto neste período foi do gênero *Penicillium*. Assim, essa foi a maior quantidade desse fungo registrada na coleta. Além disso, foram encontradas nessa coleta os três morfotipos de *Acremonium*, além da maior abundância encontrada para esse gênero nesse recinto, ao longo de todo o período de estudo. É importante ressaltar que esse foi o maior número de unidades formadoras de colônias e de morfotipos fúngicas observados em todo o trabalho. Não ocorreram no recinto *Drechslera*, *Pestialotia*, *Arthrotrys* e *Trichoderma*.

TABELA 8: NÚMERO DE GÊNEROS, MORFOTIPOS (M) E QUANTIDADE DE COLÔNIAS (UFC) ENCONTRADOS NOS RECINTOS DO PROAMAR (A1, A2, A3, F1 E F2) EM 30/07/2011.

GÊNEROS	A1		A2		A3		F1		F2		TOTAL COLETA	
	M.	UFC	M.	UFC	M.	UFC	M.	UFC	M.	UFC	M.	UFC
<i>Penicillium</i>	6	18	5	32	3	5	3	8	4	13	7	76
<i>Curvularia</i>	1	6	1	3	1	2	0	0	0	0	2	11
<i>Acremonium</i>	2	12	3	25	3	4	1	6	1	1	3	48
<i>Drechslera</i>	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	2	3
<i>Cladosporium</i>	1	3	2	2	0	0	0	0	2	3	3	8
<i>Fusarium</i>	1	5	1	7	1	3	0	0	0	0	1	15
<i>Aspergillus niger</i>	1	3	1	3	1	4	1	3	0	0	1	13
<i>Paecilomyces</i>	0	0	1	2	0	0	1	3	1	1	1	6
<i>Pestialotia</i>	1	1	0	0	1	3	0	0	1	1	1	5
<i>Cladophialophora</i>	1	4	1	33	0	0	1	10	1	15	1	62
<i>Arthrotrys</i>	0	0	0	0	1	2	1	4	0	0	1	6
<i>Trichoderma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	3
TOTAL RECINTO	14	52	15	107	13	26	8	34	11	37	24	256

No A3, a maior riqueza e maior abundância foi do gênero *Penicillium*. Na coleta anterior, em 17 de junho (TABELA 6), *Penicillium* e *Acremonium* também

foram os mais abundantes, porém nela foram encontrados valores quase três vezes maiores. Apesar do elevado número de espécies isoladas, em comparação com o total de espécies observadas no estudo, que foram 15, o valor de unidades formadoras de colônia encontrado foi baixo. *Cladosporium*, *Paecilomyces*, *Cladophialophora* e *Trichoderma* não ocorreram nesse recinto.

No F1, a maior riqueza do recinto foi do gênero *Penicillium*; porém, foi menos abundante do que *Cladophialophora*, do qual só foi isolado um morfotipo. O gênero *Arthrobotrys*, que de modo geral foi pouco representativo nos recintos estudados, nesse recinto ocorreu com valores equivalentes à metade do número de fungos do gênero *Penicillium*, além disso, foi a maior quantidade de fungos do gênero encontrada na coleta. Não foram observados nesse recinto *Curvularia*, *Drechslera*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Pestialotia* e *Trichoderma*.

Assim como nos recintos A2 e F1, no ambiente F2 destaca-se novamente o gênero *Cladophialophora* como o mais abundante e sendo numericamente mais representativo que o *Penicillium*, do qual, apesar da contribuição de quatro morfotipos, só foram isoladas 13 UFC. É importante ressaltar ainda que nessa coleta, esse foi o único registro de *Trichoderma*. Nesse recinto, não foram observados os gêneros *Curvularia*, *Drechslera*, *Fusarium*, *Aspergillus* e *Trichoderma*.

O gênero fúngico mais abundante em toda a coleta foi o *Penicillium*, seguido de *Cladophialophora* e *Acremonium*. Nessa coleta, foi observado que dos gêneros *Cladophialophora* e *Acremonium* foram isolados os maiores números de colônias do estudo. Em relação às coletas, dos gêneros *Aspergillus* e *Trichoderma*, assim como na coleta descrita a seguir (05 de setembro), foram isoladas as maiores quantidades de colônias. Foi observada a menor abundância do gênero *Curvularia* de todo o estudo, bem como a ocorrência de todos os morfotipos observados na pesquisa, ou seja, a maior riqueza.

A análise dos percentuais de similaridade (TABELA 9) indicou que os gêneros responsáveis pelas similaridades entre os recintos foram os fungos *Penicillium*, *Cladophialophora*, *Acremonium* e *Aspergillus niger*. Novamente, *Penicillium* foi o que mais contribuiu para a formação do grupo, com 39,84%. Essa porcentagem foi maior que a da primeira coleta, porém menor que a da segunda. O segundo fungo mais significativo foi *Cladophialophora*, com 19,66% de contribuição. Esse gênero não havia sido classificado nas análises anteriores, porém juntamente com o *Penicillium*, esses dois fungos acumularam quase 60% das UFC encontradas.

Da mesma forma que nas análises anteriores, o gênero *Acremonium* esteve entre os quatro fungos mais frequentes, com uma taxa de contribuição de 17,46%, resultado que foi semelhante ao encontrado na primeira coleta, com 17,32%. O fungo *Aspergillus niger*, que também não havia sido relatado como um dos micro-organismos dominantes foi significativo, com 8,46% de contribuição. A similaridade média entre os recintos foi de 43,99%, que foi mais alta do que a das duas análises anteriores.

TABELA 9: PERCENTUAL DE DISSIMILARIDADE (SIMPER) PARA OS RECINTOS AMOSTRADOS EM 30/07/2011.

Coleta 3			
Gêneros	Similaridade média: 43,99%		
	Abundância média	Contribuição (%)	Cumulada (%)
<i>Penicillium spp</i>	15,20	39,84	39,84
<i>Cladophialophora sp</i>	12,40	19,66	59,51
<i>Acremonium spp</i>	9,60	17,46	76,96
<i>Aspergillus niger</i>	2,60	8,46	85,42

6.1.4 Quarta coleta (5 de setembro de 2011)

Dia 04 de setembro (um dia antes da coleta) choveu 0,4 mm e no dia da coleta choveu mais 0,2 mm. A temperatura média dos três dias anteriores à coleta tendeu ao aumento, partindo dos 15,5°C, sendo que a temperatura média no dia da coleta foi de 17,6 °C. Na FIGURA 10 podem ser observados todos os fungos isolados na coleta realizada em 05 de setembro de 2011. Em seguida, os resultados são descritos de acordo com cada recinto.

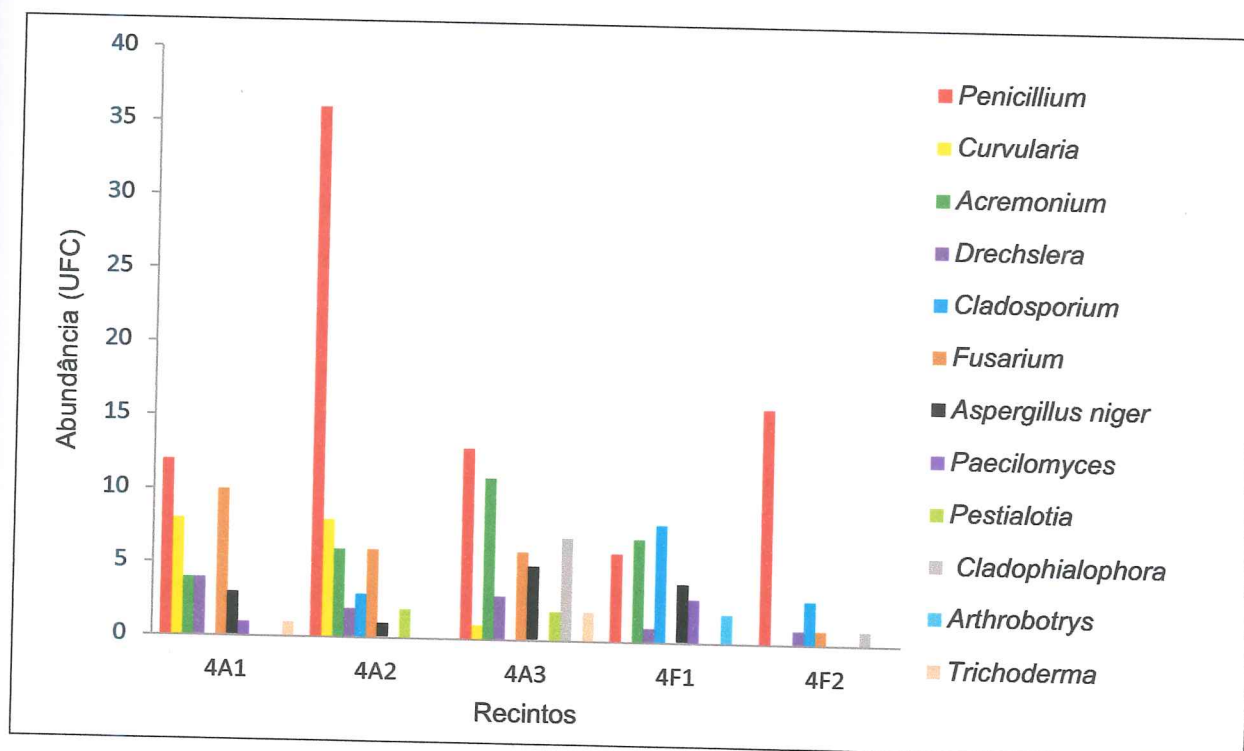


FIGURA 10: ABUNDÂNCIA E FREQUÊNCIA DOS FUNGOS ISOLADOS NA COLETA REALIZADA EM 05/09/2011. FONTE: A AUTORA, (2014).

TABELA 10: NÚMERO DE GÊNEROS, MORFOTIPOS (M) E QUANTIDADE DE COLÔNIAS (UFC) ENCONTRADOS NOS RECINTOS DO PROAMAR (A1, A2, A3, F1 E F2).

GÊNEROS	COLETA 4											
	A1		A2		A3		F1		F2		TOTAL COLETA	
	M.	UFC	M.	UFC	M.	UFC	M.	UFC	M.	UFC	M.	UFC
<i>Penicillium</i>	5	12	5	36	2	13	2	6	4	16	7	83
<i>Curvularia</i>	1	8	2	8	1	1	0	0	0	0	2	17
<i>Acremonium</i>	2	4	2	6	1	11	3	7	0	0	3	28
<i>Drechslera</i>	1	4	1	2	2	3	1	1	1	1	2	11
<i>Cladosporium</i>	0	0	1	3	0	0	1	8	1	3	1	14
<i>Fusarium</i>	2	10	1	6	1	6	0	0	1	1	2	23
<i>Aspergillus niger</i>	1	3	1	1	1	5	1	4	0	0	1	13
<i>Paecilomyces</i>	1	1	0	0	0	0	1	3	0	0	1	4
<i>Pestialotia</i>	0	0	1	2	1	2	0	0	0	0	1	4
<i>Cladophialophora</i>	0	0	0	0	1	7	0	0	1	1	1	8
<i>Arthrobotrys</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	2
<i>Trichoderma</i>	1	1	0	0	1	2	0	0	0	0	1	3
TOTAL RECINTO	14	43	14	64	11	50	10	31	8	22	23	210

De acordo com a TABELA 10, no recinto A1 o *Penicillium* foi o gênero com maior riqueza e abundância, porém os valores encontrados foram pouco maiores que os encontrados para *Fusarium*. Esta foi a maior quantidade de fungos do gênero *Fusarium* encontrada na coleta. Assim como na coleta anterior (30 de julho) o maior número de morfotipos foi registrado nesse recinto. A mesma riqueza de morfotipos

também foi encontrada no ambiente A2, na última coleta (25 novembro). Em relação aos gêneros, nesse recinto, *Cladosporium*, *Pestialotia*, *Cladophialophora* e *Arthrotrys* não foram isolados.

No A2, do gênero *Penicillium*, foram isolados 4,5 vezes mais fungos que do segundo gênero mais abundante no recinto, *Curvularia*. Inclusive, nessa ocasião, foi registrada a maior ocorrência de *Penicillium* dentre todas as coletas. Nesse recinto, foi encontrado o terceiro maior número de fungos de todo o estudo, 64 colônias. No segundo recinto com maior abundância (ambiente A3, na primeira coleta, em 04 de abril) foi encontrada apenas uma ocorrência a mais do que neste, enquanto que a maior abundância encontrada no estudo foi quase 60% maior, nesse mesmo recinto, na terceira coleta (30 julho), em que foram observadas 107 UFC. Além disso, esse recinto também apresentou um número de morfotipos elevado (14 de 24). Nesse recinto, não foram observados *Paecilomyces*, *Cladophialophora*, *Arthrotrys* e *Trichoderma*.

No A3, a riqueza e abundância do gênero *Penicillium* foram relativamente baixas (mesmo sendo numericamente maior do que os outros gêneros), com dois morfotipos e um total de 13 cepas. Destaca-se também a abundância relativamente semelhante ao *Acremonium*, com apenas um morfotipo, mas 11 UFC, que foi a maior quantidade desse fungo observada nessa coleta. Em A3, *Cladosporium*, *Paecilomyces* e *Arthrotrys* não foram isolados.

No recinto F1, o *Penicillium* não foi o gênero mais abundante, mas sim o *Cladosporium*. Apesar disso, os valores encontrados foram próximos dos obtidos para os outros gêneros, como o próprio *Penicillium* e também o *Acremonium*, que se destacou pela maior riqueza de morfotipos do recinto, uma vez que foram observadas as três morfotipos encontrados no estudo. Neste recinto, foram observadas as maiores ocorrências desta coleta dos gêneros *Paecilomyces* e *Arthrotrys*. O número de unidades formadoras de colônias foi relativamente baixo, quando comparado ao número de morfotipos. Os gêneros *Curvularia*, *Fusarium*, *Pestialotia*, *Cladophialophora* e *Trichoderma* não foram observados nesse recinto.

No F2, o gênero *Penicillium* foi o mais rico do recinto mas sua abundância foi baixa. Apesar disso, esse valor expressa mais da metade dos fungos observados nesse recinto. Dessa forma, foi observado, nesse recinto, uma das menores abundâncias encontradas no estudo e a menor registrada da coleta. Além disso, dos

gêneros observados no estudo, *Curvularia*, *Acremonium*, *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Pestialotia*, *Arthrotrys* e *Trichoderma* não ocorreram.

Ao final da coleta, o gênero mais abundante encontrado foi o *Penicillium*, seguido de *Acremonium*, e *Fusarium*. Nessa coleta, foi encontrado o maior número de UFC de *Penicillium* do estudo, bem como o de *Fusarium*. Assim como na coleta anterior (30 de julho), foram obtidos os maiores resultados para os gêneros *Aspergillus* e *Trichoderma*. Da mesma forma que na primeira coleta (04 de abril), *Drechslera* apresentou os maiores valores de UFC. Os valores dos gêneros *Cladophialophora* e *Pestialotia* encontrados nesta coleta foram os menores de todo o período estudado. Assim como na coleta anterior, todos os gêneros fungicos observados no estudo foram identificados neste período.

A análise dos percentuais de similaridade (SIMPER) entre os recintos, descrita na TABELA 11, demonstrou que os gêneros mais dominantes nessa coleta foram *Penicillium*, *Acremonium*, *Fusarium* e *Drechslera*. Os três primeiros já foram descritos anteriormante, e o último, destacado nesta análise, contribuiu com 6,93% do total. A contribuição do gênero *Penicillium* foi de 52,07%, valor semelhante ao da segunda coleta (TABELA 4), em que contribuiu com 52,65%.

O gênero *Acremonium* contribuiu com 14,16%, e foi o segundo gênero mais frequente nessa análise. Junto com *Penicillium*, foram responsáveis por 66,24% da população fúngica. Estes resultados também são semelhantes semelhante aos da segunda coleta, em que eles foram responsáveis por 65,34%.

O gênero *Fusarium*, apesar de ser destacado como um dos fungos mais frequentes da coleta, contribuiu com 9,01%, com um valor semelhante ao do segundo período estudado, em que a contribuição foi de 7,19%. A similaridade média entre os recintos foi de 47,55%, que foi um resultado maior do que o encontrado nas análises anteriores.

TABELA 11: PERCENTUAL DE DISSIMILARIDADE (SIMPER) PARA OS RECINTOS AMOSTRADOS EM 05/09/2011.

Coleta 4			
Gêneros	Similaridade média: 47,55%		
	Abundância média	Contribuição (%)	Cumulada (%)
<i>Penicillium</i> spp	16,60	52,07	52,07
<i>Acremonium</i> spp	5,60	14,16	66,24
<i>Fusarium</i> spp	4,60	9,01	75,24
<i>Drechslera</i> spp	2,20	6,93	82,17

6.1.5 Quinta coleta (16 de outubro de 2011)

No dia 13 de outubro (três dias antes da coleta) choveu cerca de 24,2 mm. No dia 14, choveu mais 0,4 mm e dia 16, data em que ocorreu a coleta, choveu aproximadamente 150 mm, o que caracteriza uma chuva muito intensa. A temperatura média dos três dias anteriores à coleta oscilou e tendeu a diminuir a partir dos 19,9°C, sendo que a média de temperatura no dia da coleta foi de 18,5 °C.

Na FIGURA 11 podem ser observados todos os gêneros fúngicos que foram isolados na coleta realizada em 16 de outubro de 2011. A seguir, são descritos os fungos e seus morfotipos, em relação ao recinto amostrado.

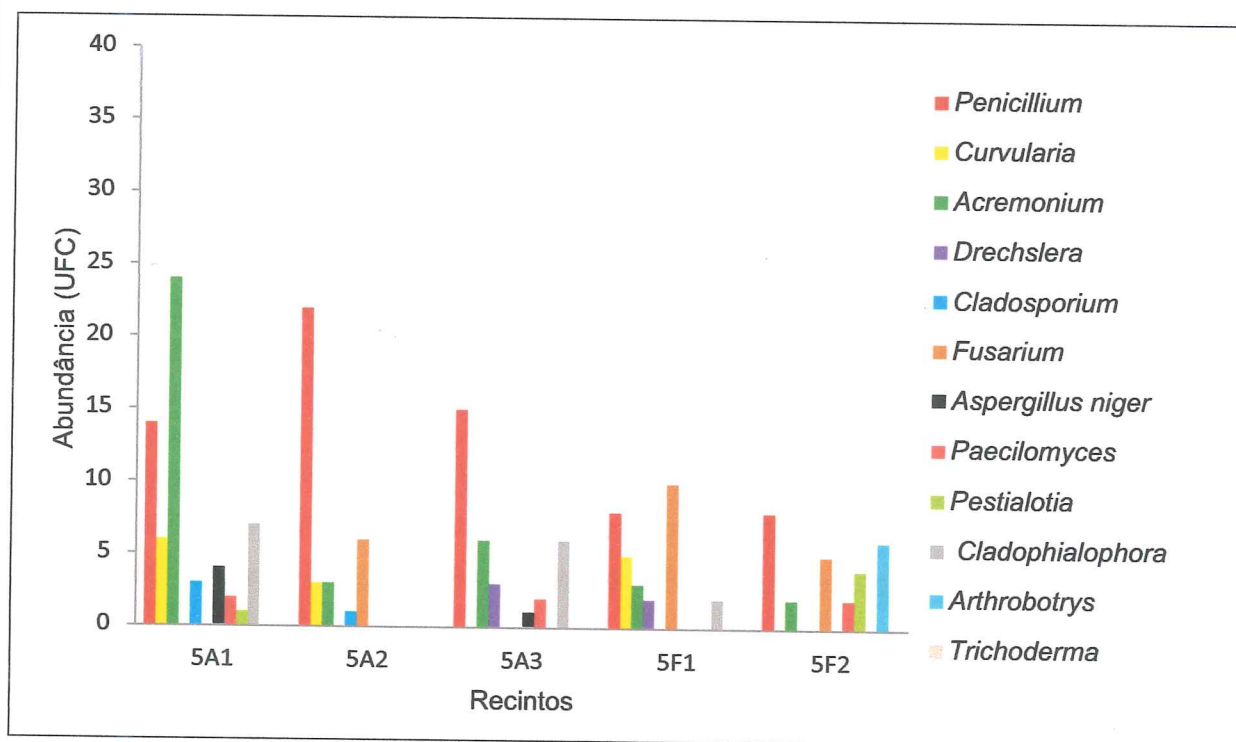


FIGURA 11: ABUNDÂNCIA E FREQUÊNCIA DOS FUNGOS ISOLADOS NA COLETA REALIZADA EM 16/10/2011. FONTE: A AUTORA, (2014).

TABELA 12: NÚMERO DE GÊNEROS, MORFOTIPOS (M) E QUANTIDADE DE COLÔNIAS (UFC) ENCONTRADOS NOS RECINTOS DO PROAMAR (A1, A2, A3, F1 E F2).

GÊNEROS	COLETA 5											
	A1		A2		A3		F1		F2		TOTAL COLETA	
	M.	UFC	M.	UFC	M.	UFC	M.	UFC	M.	UFC	M.	UFC
<i>Penicillium</i>	4	14	6	22	4	15	2	8	2	8	7	67
<i>Curvularia</i>	1	6	2	3	0	0	1	5	0	0	2	14
<i>Acremonium</i>	3	24	2	3	2	6	1	3	1	2	2	38
<i>Drechslera</i>	0	0	0	0	1	3	1	2	0	0	1	5
<i>Cladosporium</i>	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	4
<i>Fusarium</i>	0	0	2	6	0	0	2	10	2	5	2	21
<i>Aspergillus niger</i>	1	4	0	0	1	1	0	0	0	0	1	5
<i>Paecilomyces</i>	1	2	0	0	1	2	0	0	1	2	1	6
<i>Pestialotia</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	1	4	1	5
<i>Cladophialophora</i>	1	7	0	0	1	6	1	2	0	0	1	15
<i>Arthrotrys</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	1	6
<i>Trichoderma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL RECINTO	13	61	13	35	10	33	8	30	8	27	20	186

No recinto A1, de acordo com a TABELA 12, destacam-se o *Acremonium*, por ter sido o gênero mais abundante (além de terem sido registrados os três morfotipos do gênero que foram encontradas ao longo de todo o período estudado) e o *Penicillium*, com maior riqueza. Juntos, *Acremonium* e *Penicillium* representaram cerca de 63% do número de fungos encontrados no recinto. Os gêneros *Drechslera*, *Fusarium*, *Arthrotrys* e *Trichoderma* não foram observados no recinto.

No A2, foram encontradas seis das sete morfotipos do gênero *Penicillium* isoladas no estudo, sendo deste fungo a maior riqueza e abundância do recinto, com 22 UFC, contribuindo então com mais da metade dos fungos. Além disso, foi encontrada nesse recinto, a maior quantidade de fungos desse gênero na coleta. Também foi observado um elevado número de morfotipos isolados. Essa contribuição proveio não só dos gêneros *Penicillium* e *Acremonium*, como observado no recinto anterior (A1), mas também de outros gêneros com dois morfotipos, como *Fusarium*, *Curvularia* e *Acremonium*. Os gêneros *Drechslera*, *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Pestialotia*, *Cladophialophora*, *Arthrotrys* e *Trichoderma* não ocorreram.

No A3, as maiores riqueza e abundância foram do gênero *Penicillium*. Esse valor representou quase metade do número total de fungos no recinto (33). Dos gêneros *Acremonium* e *Cladophialophora*, foram isolados cerca de 18% do número de colônias do recinto. O maior número de fungos dos gêneros *Drechslera* e *Paecilomyces*, nessa coleta, também foram encontrados nesse recinto. Já os

gêneros *Curvularia*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Pestialotia*, *Arthrotrys* e *Trichoderma* não foram observados.

No F1, o gênero *Penicillium* não foi o mais abundante ou de maior riqueza de morfotipos, mas sim *Fusarium* que, apesar de ser encontrado em quase 65% dos recintos, de modo geral não foi muito numeroso. Entretanto, assim como o ambiente A1, na quarta coleta, a maior quantidade desse fungo de todo o estudo foi encontrada nesse recinto. Do *Penicillium*, apesar de ter sido o segundo mais abundante, foram encontradas apenas dois morfotipos. Os fungos *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Pestialotia*, *Arthrotrys* e *Trichoderma* não foram identificados.

No F2, o gênero *Penicillium*, apesar de maior riqueza de morfotipos e de ser o mais abundante do recinto, não apresentou valores muito diferentes quando comparados aos resultados obtidos nas outras coletas. Além do baixo número de ocorrências, o ambiente destaca-se por nele terem sido encontrados concomitantemente os gêneros *Pestialotia*, *Paecilomyces* e *Arthrotrys*, os quais foram pouco frequentes ao longo do estudo. Ainda, do *Arthrotrys* foi registrado o segundo maior número de unidades formadoras de colônia do estudo (a maior ocorrência se deu no recinto F1, na segunda coleta, com 11 colônias). *Curvularia*, *Drechslera*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Cladophialophora* e *Trichoderma* não ocorreram no recinto. O gênero predominante observado nessa coleta foi o *Penicillium*, seguido de *Acremonium*, *Cladophialophora* e *Curvularia*. Nessa coleta, não foram encontrados máximos de nenhum gênero. Inclusive, foram observados as menores ocorrências do gênero *Cladosporium* e *Aspergillus* de todo o estudo. Além disso, o gênero *Trichoderma* não foi observado.

A análise dos percentuais de similaridade (SIMPER), apresentada na TABELA 13, corroborou os dados descritos pelo gráfico (FIGURA 11), em que os gêneros mais similares entre os recintos foram *Penicillium*, *Acremonium*, *Fusarium* e *Curvularia*. Assim como em todas as análises, o *Penicillium* foi o que ocorreu em maior quantidade, com 56,40% de contribuição. Em relação às análises anteriores, esse foi o maior valor encontrado.

O segundo gênero dominante foi o fungo *Acremonium*, que contribuiu com 16,30%. Esse valor foi intermediário, em relação às outras coletas. Juntos, *Penicillium* e *Acremonium* foram responsáveis por 72,70% da população fúngica, de

forma semelhante com o observado nas análises das coletas 2 (65,34%) e 4 (66,24%).

O gênero *Fusarium* teve uma taxa de 10,91% de contribuição e foi classificado como um dos fungos responsáveis pela similaridade entre a população dos recintos. Estes resultados são semelhantes ao das coletas anteriores, com exceção da primeira (em que ele não ocorreu). *Curvularia* também foi destacada, porém contribuiu com apenas 5,54%.

TABELA 13: PERCENTUAL DE DISSIMILARIDADE (SIMPER) PARA OS RECINTOS AMOSTRADOS EM 16/10/2011.

Coleta 5			
Gêneros	Similaridade média: 47,77%		
	Abundância média	Contribuição (%)	Cumulada (%)
<i>Penicillium</i> spp	13,40	56,40	56,40
<i>Acremonium</i> spp	7,60	16,30	72,70
<i>Fusarium</i> spp	4,20	10,91	83,61
<i>Curvularia</i> spp	2,80	5,54	89,15

6.1.6 Sexta coleta (25 de novembro de 2011)

No dia 22 de novembro (três dias antes da coleta), choveu bastante, cerca de 84 mm, enquanto que dia 23 choveu 1,6 mm. A temperatura média dos três dias anteriores à coleta tendeu a diminuir, a partir dos 22,6°C, porém no dia da coleta voltou a aumentar, sendo que a temperatura média nesse dia foi de 22,9 °C.

Na FIGURA 12 estão plotados a abundância e frequência dos gêneros de fungos encontrados na coleta realizada em 25 de novembro de 2011. Em seguida, os fungos e seus morfotipos são descritos de acordo com o recinto observado.

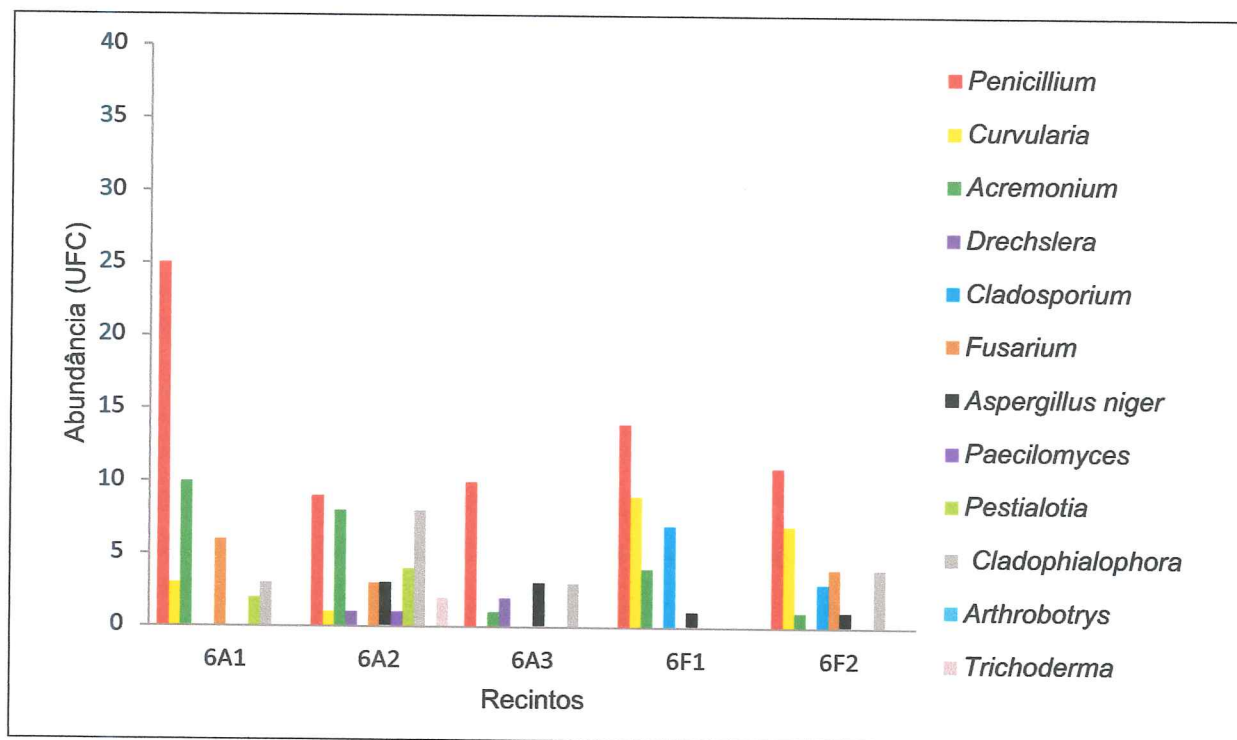


FIGURA 2: ABUNDÂNCIA E FREQUÊNCIA DOS FUNGOS ISOLADOS NA COLETA REALIZADA EM 25/11/2011. FONTE: A AUTORA, (2014)

Em relação aos dados da TABELA 14, a maior riqueza do recinto A1 foi do *Penicillium*, 2,5 vezes maior do que a abundância encontrada para *Acremonium*, que foi o segundo mais numeroso do recinto. Juntos, *Penicillium* e *Acremonium* contribuíram com mais da metade do número de fungos encontrados no ambiente. Além disso, o *Fusarium* teve cerca de 12% do total de fungos isolados. Os gêneros *Drechslera*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Arthrotrichum* e *Trichoderma* não foram isolados no recinto.

TABELA 14: NÚMERO DE GÊNEROS, MORFOTIPOS (M) E QUANTIDADE DE COLÔNIAS (UFC) ENCONTRADOS NOS RECINTOS DO PROAMAR (A1, A2, A3, F1 E F2).

GÊNEROS	COLETA 6											
	A1		A2		A3		F1		F2		TOTAL COLETA	
	M.	UFC	M.	UFC	M.	UFC	M.	UFC	M.	UFC	M.	UFC
<i>Penicillium</i>	5	25	3	9	3	10	4	14	3	11	7	69
<i>Curvularia</i>	2	3	1	1	0	0	1	9	1	7	2	20
<i>Acremonium</i>	2	10	2	8	1	1	1	4	1	1	2	24
<i>Drechslera</i>	0	0	1	1	1	2	0	0	0	0	2	3
<i>Cladosporium</i>	0	0	0	0	0	0	2	7	1	3	2	10
<i>Fusarium</i>	2	6	2	3	0	0	0	0	1	4	2	13
<i>Aspergillus niger</i>	0	0	1	3	1	3	1	1	1	1	1	8

<i>Paecilomyces</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Pestialotia</i>	1	2	1	4	0	0	0	0	0	0	1	6
<i>Cladophialophora</i>	1	3	1	8	1	3	0	0	1	4	1	18
<i>Arthrobotrys</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trichoderma</i>	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	2
TOTAL RECINTO	13	49	14	40	7	19	9	35	9	31	22	174

No A2, o gênero *Penicillium*, apesar de apresentar a maior riqueza e abundância do recinto, foi relativamente pouco numeroso e, portanto, contribuindo com pouco mais de 22% do total de fungos. Entretanto, o número de colônias do *Acremonium* foi semelhante. Dos gêneros *Aspergillus*, *Cladophialophora*, *Trichoderma* e *Pestialotia* foram, nesse local, isoladas as maiores quantidades de fungos dessa coleta. Destacaram-se no ambiente o número elevado de morfotipos, que foram 14, além do maior número de gêneros encontrados em um recinto no estudo (10 gêneros), apesar do baixo número de unidades formadoras de colônias encontrado (40 micro-organismos). Apenas *Cladosporium* e *Arthrobotrys* não ocorreram; dessa forma, essa foi a amostragem mais heterogênea do estudo.

No A3, o gênero que apresentou maior riqueza foi o *Penicillium*, assim como na maioria dos recintos, e sendo, portanto, o mais abundante do recinto. Entretanto, os valores encontrados não chegaram a um terço dos maiores resultados obtidos, que foram 36 UFC, no ambiente A2, na coleta realizada em 05 de setembro. Já em relação a esse recinto, nessa coleta, o valor do *Penicillium* foi metade do total de fungos do local. O ambiente destaca-se por apresentar a menor quantidade de fungos encontrada em todas as coletas. Além disso, as maiores ocorrências da coleta dos gêneros *Drechslera* e *Aspergillus* foram nesse recinto, mas *Curvularia*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Paecilomyces*, *Pestialotia*, *Arthrobotrys* e *Trichoderma* não foram observados.

No F1, a maior riqueza do ambiente, com quatro morfotipos, foi do gênero *Penicillium*, além de ser o mais abundante do recinto, contribuindo assim com 40% do número de fungos. Apesar disso, seus valores foram pouco mais abundantes do que os de *Curvularia*, que contribuiu com outros 25% do número de fungos registrados do recinto. Inclusive, foi nesse recinto em que foi encontrada a maior quantidade da coleta de *Curvularia* e *Cladosporium*. Porém, *Drechslera*, *Fusarium*, *Paecilomyces*, *Pestialotia*, *Cladophialophora*, *Arthrobotrys* e *Trichoderma* não ocorreram.

No F2, o *Penicillium* foi novamente o gênero que apresentou a maior riqueza e abundância, o que contribuiu com cerca de 35% do número de fungos. Apesar disso, os valores não foram muito maiores que os de *Curvularia* e do *Acremonium*.

Neste período de estudo, o gênero mais abundante encontrado foi o *Penicillium*, seguido de *Acremonium* (o morfotipo sp3 não foi observado nessa coleta) e *Curvularia*. Não foi observado nenhum valor máximo de ocorrência, entretanto, foram encontradas as menores abundâncias de *Acremonium* e *Paecilomyces*, bem como a ausência dos gêneros *Drechslera*, *Paecilomyces*, *Pestialotia*, *Arthrotrys* e *Trichoderma*.

A análise dos percentuais de similaridade, descritas na TABELA 15, demonstram que os gêneros mais importantes na configuração da população dos recintos foram *Penicillium*, *Acremonium*, *Cladophialophora* e *Curvularia*. O *Penicillium* foi novamente o fungo mais frequente, com 56,75% de contribuição. Esse valor, assim como a similaridade média, que foi de 52,99% foram os maiores encontrados para o gênero. De acordo com as análises realizadas, esse valor aumentou ao longo das coletas efetuadas, o que quer dizer que a homogeneidade das amostras aumentou, ou seja, o número de gêneros responsáveis pela caracterização ou ainda, sua diversidade, diminuiu.

O *Acremonium* foi o segundo gênero mais frequente entre os recintos, sendo responsável por 11,43% da contribuição. *Cladophialophora* contribuiu com 10,66%, que é um valor mais alto do que o observado na segunda coleta (TABELA 4), com 6,77% mas mais baixo do que o encontrado na terceira coleta (TABELA 5), em que teve 19,66% de contribuição.

A contribuição do gênero *Curvularia* foi de 8,23%, que é um valor semelhante ao encontrado na segunda análise (10,37%), porém menor do que o da primeira coleta (TABELA 3), em que sua contribuição foi de 19,96%.

TABELA 15: PERCENTUAL DE DISSIMILARIDADE (SIMPER) PARA OS RECINTOS AMOSTRADOS EM 25/11/2011.

Coleta 6			
Similaridade média: 52,99%			
Gêneros	Abundância média	Contribuição (%)	Cumulada (%)
<i>Penicillium</i> spp	13,80	56,75	56,75
<i>Acremonium</i> spp	4,80	11,43	68,17
<i>Cladophialophora</i> sp	3,60	10,66	78,84
<i>Curvularia</i> spp	4,00	8,23	87,06

6.2 ANÁLISE DESCRITIVA E ESTATÍSTICA DOS FUNGOS EM AMBIENTES ABERTOS E FECHADOS

Os resultados descritos na FIGURA 13, corroborado pela análise dos percentuais de dissimilaridade descrita na TABELA 9, mostram a abundância com que os gêneros foram encontrados nos ambientes abertos e fechados do PROAMAR em cada uma das seis coletas. Apesar de ter sido convencionado nas análises anteriores o destaque de apenas quatro gêneros fúngicos para a caracterização da micobiota, foi necessário nesta SIMPER a incorporação de mais três micro-organismos, a fim de alcançar a quota da população que foi representada por estes gêneros. Nesse caso, a "nota de corte" da análise foi de 80%. Uma vez que foram necessários mais gêneros para diferenciar a configuração da microbiota fúngica, pode-se dizer que houve pouca diferença entre as populações encontradas nos ambientes abertos e fechados.

Os principais gêneros responsáveis pelas discrepâncias entre os ambientes abertos e fechados foram *Penicillium*, *Acremonium*, *Cladophialophora*, *Curvularia*, *Fusarium* e *Cladosporium*.

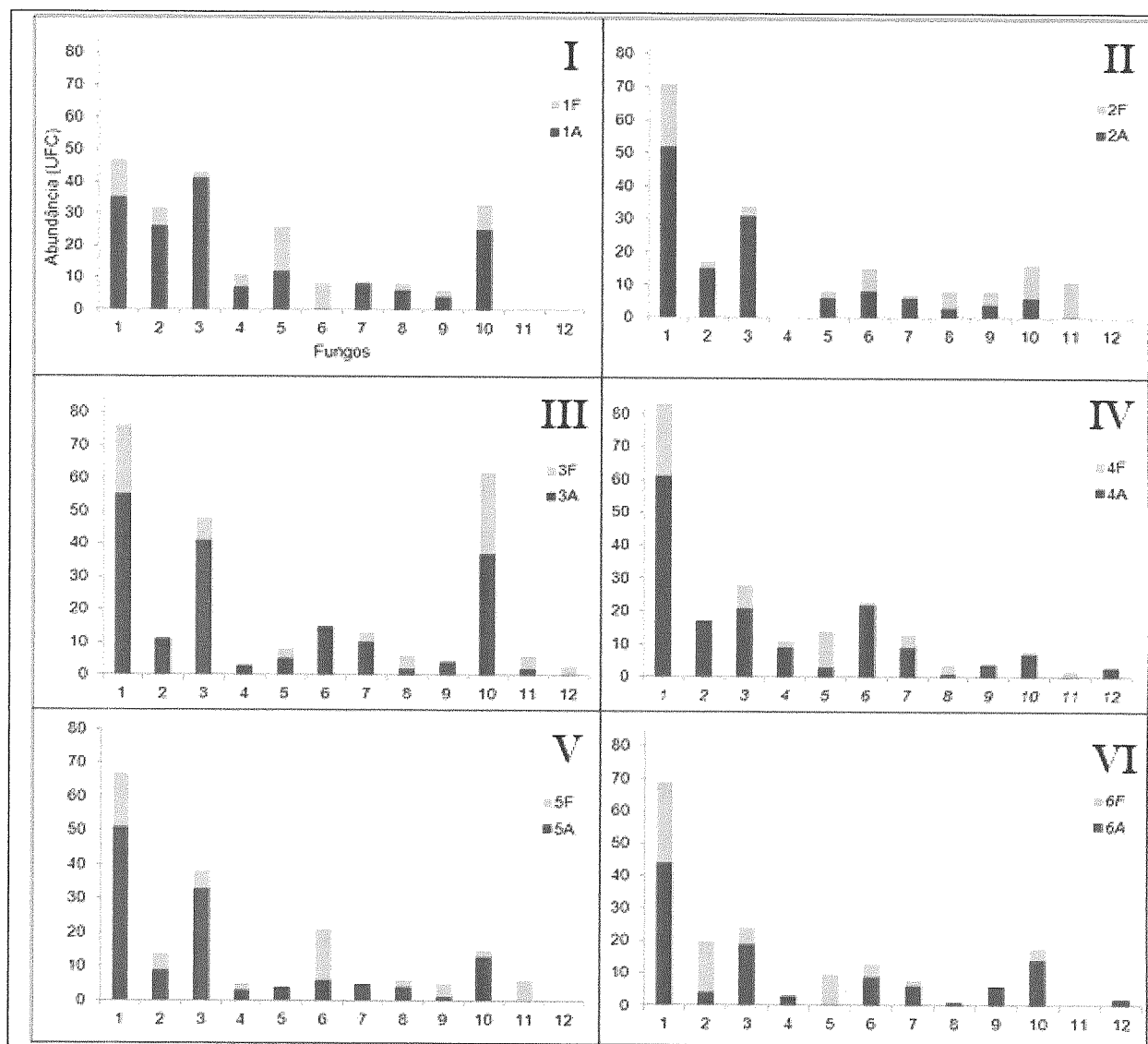


FIGURA 13: ABUNDÂNCIA DE GÊNEROS ENCONTRADOS NOS AMBIENTES ABERTOS (A) E FECHADOS (F) NAS SEIS COLETAS REALIZADAS NO PROAMAR (I, II, III, IV, V, VI), SENDO QUE *PENICILLIUM* (1), *CURVULARIA* (2), *ACREMONIUM* (3), *DRECHSLERA* (4), *CLADOSPORIUM* (5), *FUSARIUM* (6), *ASPERGILLUS NIGER* (7), *PAECILOMYCES* (8), *PESTIALOTIA* (9), *CLADOPHIALOPHORA* (10), *ARTHROBOTRYYS* (11), *TRICHODERMA* (12).

TABELA 16: PERCENTUAL DE DISSIMILARIDADE (SIMPER) ENTRE OS AMBIENTES ABERTOS (A) E FECHADOS.

Ambientes a e f				
Dissimilaridade média: 54,66%				
Gêneros	Abundância média		Contribuição (%)	Cumulada (%)
	abertos	fechados		
<i>Penicillium spp</i>	16,56	9,58	20,48	20,48
<i>Acremonium spp</i>	10,33	2,42	19,10	39,58
<i>Cladophialophora sp</i>	5,67	4,17	13,89	53,47
<i>Curvularia spp</i>	4,56	2,42	9,13	62,60
<i>Fusarium spp</i>	3,33	2,92	8,47	71,07
<i>Cladosporium spp</i>	1,67	3,33	7,66	78,73
<i>Aspergillus niger</i>	2,44	0,92	5,00	83,73

Ao longo de todo o período estudado foram encontrados mais colônias de *Penicillium* (1) nos ambientes abertos do que nos fechados (FIGURA 13). A maior contribuição desse fungo foi de 20,48% dos fungos isolados e sua abundância média foi de 16,56% para os ambientes abertos e 9,58% nos fechados (TABELA 16). O maior número de micro-organismos desse gênero foi observado na quarta coleta (FIGURA 13-IV), contribuindo com 61 unidades formadoras de colônias (29% do total de micro-organismos encontrados na coleta), nos ambientes abertos. Em seguida, a maior abundância desse gênero foi na segunda coleta (FIGURA 13-III), entre os ambientes abertos, com 52 cepas (26,6%). Na quinta coleta (FIGURA 13-V), entre os ambientes abertos, foram encontradas 51 colônias (27,4%). Em média, foram isoladas 69 UFC/coleta do gênero *Penicillium*. O menor número de fungos do gênero foram 12 UFC, entre os ambientes fechados, na primeira coleta, realizada dia 04 de abril (5%).

Curvularia (2), com abundância média de 4,56% nos ambientes abertos e 2,42% nos ambientes fechados contribuiu com 9,13% da microbiota isolada na pesquisa. Nos ambientes abertos, foi observado o maior número de fungos desse gênero na primeira coleta (FIGURA 13-I), com 26 UFC (11,6% dos fungos encontrados na coleta), seguido pela quarta coleta, com 17 UFC (8,1%). Entre os ambientes fechados, na sexta coleta (FIGURA 13-VI), foram isolados 16 UFC do gênero (9,2%). Em média, foram encontradas 18,5 UFC/coleta do gênero *Curvularia*. O fungo não ocorreu nos recintos fechados, nas coletas realizadas em 30 de julho e 05 de setembro.

O gênero *Acremonium* (3) contribuiu com 19,1% da formação da microbiota em todo o estudo, o que foi um valor próximo ao do *Penicillium*, sendo que a abundância média entre os ambientes abertos foi de 10,33% e nos ambientes fechados apenas de 2,42%, ou seja, a maior diferença registrada. Foram observados os maiores números de isolados do *Acremonium* na primeira e terceira coletas, nos ambientes abertos, com 41 ocorrências cada, representando respectivamente 18,3% e 16% dos fungos isolados na coleta. A seguir, na quinta coleta, nos ambientes abertos foram observadas 33 UFC do gênero (17,7%). Em média, foram encontradas 36 UFC/coleta do gênero *Acremonium*. A menor ocorrência do gênero foi 2 UFC, nos ambientes fechados, na coleta realizada em 04 de abril (0,9%).

Os maiores números de fungos do gênero *Drechslera* (4) foram nos ambientes abertos, 9 UFC (4,3% do total de fungos na coleta) na quarta coleta e 7 na primeira, além de 4 UFC em ambientes fechados, também na primeira coleta (3,1% e 1,8%, respectivamente). Em média, foram encontradas 5,5 UFC/coleta do gênero *Drechslera*. O gênero não ocorreu em nenhum dos ambientes na coleta realizada em 17 de junho e tampouco nos recintos fechados, na última coleta, realizada dia 25 de novembro.

Cladosporium (5) contribuiu com 7,66% da população de fungos em todo o estudo, sendo que a abundância média entre os ambientes abertos foi de 1,67% e nos ambientes fechados de 3,33%. Esse resultado foi inverso ao encontrado para os outros gêneros, que ocorreram em maior proporção nos ambientes abertos do que nos fechados. Seu maior número de colônias (14 UFC) foi encontrado na primeira coleta (6,3% do total de micro-organismos da coleta), seguido de perto dos da quarta coleta (11 UFC) e representatividade de 5,2%. Em média, foram encontradas 11,6 UFC/coleta do gênero. Esse fungo não ocorreu nos recintos fechados, em 16 de outubro, nem nos recintos abertos, em 25 de novembro.

Fusarium (6) contribuiu com 8,47% da população fúngica ao longo do estudo, com abundância média de 3,33% nos ambientes abertos e 2,92% nos ambientes fechados, que não foi uma diferença muito grande. Na quarta coleta, foi observado o maior número de micro-organismos desse gênero, nos ambientes abertos, com 22 UFC (10,4% dos micro-organismos na coleta), seguido da terceira coleta, também em ambientes abertos e na quinta, nos ambientes fechados, com 15 UFC cada (5,8% e 8%, respectivamente). Em média, foram encontradas 15,8 UFC/coleta do gênero. O fungo somente não ocorreu nos ambientes abertos, na primeira coleta.

O gênero *Aspergillus* (7) contribuiu com 5% da micobiota, sendo que a abundância média encontrada para os ambientes abertos foi de 2,44% e para os fechados de 0,92%. Esse resultado foi semelhante ao observado para os outros fungos, com exceção de *Cladosporium*. Na terceira coleta, com 10 UFC, foi isolado o maior número de unidades formadoras de colônia desse gênero, nos ambientes abertos (3,9% dos fungos encontrados na coleta), seguido pelos isolados na quarta coleta, nos mesmos ambientes, com 9 UFC (4,3%). Na primeira coleta, nos ambientes abertos, foram encontradas 8 UFC (3,6%). Em média, foram encontradas

9,2 UFC/coleta do *Aspergillus niger*. O gênero somente não ocorreu nos ambientes fechados, na coleta realizada dia 16 de outubro.

A maior quantidade de cepas (6 UFC) do gênero *Paecilomyces* (8) foi observada na primeira coleta, nos ambientes abertos, o que correspondeu a 2,3% do total dos micro-organismos na coleta, seguido pela segunda coleta (FIGURA 13-II), nos ambientes fechados, com 5 UFC (2,6%). Foram encontrados 4 UFC na terceira (0,8%) e quarta coletas (0,5%), nos ambientes abertos e na quinta (1,1%), nos ambientes fechados. Em média, foram encontradas 5,5 UFC/coleta do gênero *Paecilomyces*. O gênero não ocorreu somente entre os ambientes fechados, na coleta realizada dia 25 de novembro.

O gênero *Pestalotia* (9), com 6 UFC, foi observado em maior abundância na sexta coleta, nos ambientes abertos, (3,4% dos micro-organismos na coleta). A seguir, o maior número desse fungo foi 4 UFC, na primeira coleta, nos ambientes abertos (1,8%), na segunda, nos abertos e fechados (2%), na terceira coleta, nos abertos (1,6%), na quarta, nos abertos (1,9%) e na quinta coleta, nos fechados (2,1%). Em média, foram encontradas 5,6 UFC/coleta do gênero *Pestalotia*. O gênero não foi registrado nos ambientes fechados nos dias 05 de setembro e 25 de novembro.

O gênero *Cladophialophora* (10) foi responsável por contribuir com 13,89% da população fúngica, sendo que a abundância média encontrada para os ambientes abertos foi de 5,67% e para os ambientes fechados, 4,17%. Essa diferença entre as abundâncias dos locais não foi muito grande quando comparada com os resultados dos gêneros *Penicillium* e *Acremonium*, que diferiram em maior proporção. Entre os ambientes abertos, o maior número de micro-organismos desse gênero foram isolados na terceira coleta, com 37 UFC (14,4% da coleta). Na primeira coleta, em ambientes abertos e na terceira em ambientes fechados, foram observados 25 UFC desse fungo (11,2% e 9,7%, respectivamente). Em média, foram encontradas 25 UFC/coleta do gênero *Cladophialophora*. A menor ocorrência do gênero foi 1 UFC, nos ambientes fechados, na coleta realizada dia 05 de setembro.

Nos ambientes fechados, o maior número de fungos do gênero *Arthrotrrys* (11), com 11 UFC, foi observado na segunda coleta, (5,6% dos micro-organismos na coleta), seguido por 6 UFC (3,2%). Nesses ambientes, ainda foram registrados 4

UFC (1,5%) na terceira coleta. Em média, foram encontradas 5,1 UFC/coleta do gênero *Arthrotrrys*.

Do gênero *Trichoderma* (12), foram isoladas 3 UFC na terceira coleta nos ambientes fechados e na quarta nos abertos. Estes valores representaram, respectivamente, apenas 1,2% e 1,4% do total de fungos isolados nesses períodos. A seguir, o maior número de fungos foi na sexta coleta, nos ambientes abertos, com 2 UFC e 1,1% de representatividade. Em média, foram encontradas 1,3 UFC/coleta do gênero *Trichoderma*, sendo este o menor valor entre todos os fungos isolados no estudo.

6.3 ANÁLISE DESCRITIVA DA DIVERSIDADE FÚNGICA DOS RECINTOS

Em relação ao recinto A1, em todas as coletas, a maior diversidade de morfotipos foi do gênero *Penicillium*. O gênero *Acremonium* foi mais abundante em 1A1, 2A1 e 5A1, enquanto que *Penicillium* foi mais abundante em 3A1, 4A1 e 6A1. Para esse recinto, foi encontrada uma média de 48 UFC, de 12 morfotipos, pertencentes à 7 gêneros. Nesse recinto, o menor número de cepas, morfotipos e gêneros foram encontrados na primeira coleta. Apesar disso, os três morfotipos de *Acremonium* identificados no estudo puderam ser observados nessa ocasião (assim como na coleta posterior, no mesmo recinto). Além disso, na quinta coleta houve o maior número de colônias de *Acremonium*.

No recinto A2, o maior número de morfotipos e a maior abundância foram novamente do gênero *Penicillium*. Exceção foi 3A2, em que *Cladophialophora* foi o mais numeroso. Neste recinto, foi encontrada uma média de 60 UFC, 12 morfotipos, pertencentes à 7 gêneros. De modo geral, *Penicillium* e *Acremonium* foram bastante expressivos numericamente, conforme observado em grande parte dos recintos. Além disso, ao longo do estudo nesse ambiente foram isoladas uma das maiores quantidades de cepas (107 UFC), bem como o maior número de morfotipos dentre todos os recintos estudados (15 morfotipos). Entretanto, diferente do recinto A1, o segundo fungo mais abundante variou entre as coletas, sendo o *Acremonium* responsável em apenas duas coletas, *Curvularia* em outras duas, *Cladosporium* em outra e *Penicillium*, na terceira coleta.

No recinto A3, mais uma vez o gênero *Penicillium* foi o de maior diversidade de morfotipos em todas as coletas, com exceção de 1A3, em que *Acremonium* foi mais diverso e em 2A3, em que os números de morfotipos de *Acremonium* e *Penicillium* foram iguais. A maior abundância encontrada foi do gênero *Penicillium*, com exceção de 1A3, que foi de *Cladophialophora* e em 2A3, em que *Acremonium* foi mais abundante por uma cepa de diferença. Neste recinto, foi encontrada uma média de 38 UFC, de 10 morfotipos, pertencentes à 7 gêneros. Nesse recinto, o gênero *Penicillium* foi o mais abundante 4 coletas, sendo o *Acremonium* mais abundante em 2A3. Nas demais coletas, o *Penicillium* foi o segundo mais abundante. Na primeira coleta, o gênero *Cladophialophora* foi o mais abundante; além disso, nela foi observada a menor quantidade de cepas do gênero *Penicillium*.

No recinto F1, o gênero *Penicillium* foi o de maior número de morfotipos em todas as coletas, com exceção de 2F1, em que *Fusarium* foi mais diverso e 4F1, em que *Acremonium* predominou. O gênero *Penicillium* foi mais abundante em 1F1 e 6F1, *Arthrobotrys* em 2F1, *Cladophialophora* em 3F1, *Cladosporium* em 4F1, *Fusarium* em 5F1. Nesse recinto, foi encontrada uma média de 32 UFC (a menor entre os recintos), de 9 morfotipos, de 7 gêneros. Em relação à abundância por recinto, este ambiente foi o mais heterogêneo. Nesse local, os gêneros que predominaram foram *Penicillium* e *Acremonium*, tanto na diversidade quanto na abundância. Entretanto, na quarta coleta, apesar de *Penicillium* também ser o mais abundante, *Acremonium* não ocorreu; além disso, o gênero *Fusarium* foi o segundo mais abundante, com apesar 2 UFC de diferença entre ele e *Penicillium*.

No recinto F2, mais uma vez o gênero *Penicillium* foi o mais diverso em morfotipos na maioria das coletas, com exceção de 1F2, em que houve igual número de morfotipos de *Fusarium* e *Penicillium*, e também 5F2, em que *Fusarium* foi o mais diverso. A maior abundância foi do gênero *Penicillium*, na maioria das coletas, com exceção de 1F2, em que o gênero mais abundante foi o *Cladosporium* e 3F2, em que foi *Cladophialophora*. Foi encontrada uma média de 29 UFC, de 9 morfotipos, de 6 gêneros. A média total de fungos encontrados foi 41 UFC, de 10 morfotipos, pertencentes à 7 gêneros fúngicos.

7 DISCUSSÃO

7.1 POR COLETA

No inverno (julho) foi identificado o maior número de fungos (UFC), a maior ocorrência dos gêneros *Cladophialophora* e *Acremonium* e a presença de todos os gêneros observados no estudo. De maneira oposta, no verão (novembro), foram encontrados os menores números de cepas, os menores valores de *Acremonium* e *Paecilomyces*, bem como ausência do *Arthrobotrys*. Apesar da temperatura mais elevada no verão, este também é o período de maior pluviosidade. No inverno, nos três dias anteriores ao da coleta choveu somente 6 mm mas, no verão, a pluviosidade dos três dias anteriores ao da coleta foi de 85,6 mm. Chuvas intensas podem carrear os esporos dos fungos de um lado para outro e ainda retirar, por ação mecânica da água, esporos que estejam no ar. Isto pode levar a uma redução de fungos no verão, como observado na presente pesquisa.

Estes resultados coincidem com os observados por Silva *et al.* (2009), que avaliaram a sucessão temporal de fungos anemófilos na cidade de Tangará da Serra (MT), ao longo de seis meses, em que observaram que o número total de UFC encontradas foi menor no mês de maior pluviosidade. Entretanto, os gêneros mais frequentes observados pelos autores não foram o *Penicillium* e *Acremonium*, mas sim o *Fusarium* e *Curvularia*. Já Menezes *et al.*, (2004) realizaram um estudo de caracterização dos fungos anemófilos presentes na cidade de Fortaleza (CE), em que isolaram 44 gêneros fúngicos, sendo que *Aspergillus*, *Penicillium* e *Curvularia* foram os mais frequentes. Entretanto, no estudo deles, não foi observada sazonalidade na ocorrência e frequência dos fungos isolados, com exceção de *Absidia*, gênero que não foi observado no presente estudo.

Em todas as coletas, foi observada a predominância do *Penicillium*, tanto em diversidade quanto em abundância. De acordo com o Catálogo de plantas e fungos do Brasil (FORZZA *et al.*, 2007), foram encontrados 37 morfotipos desse gênero no Brasil, estando o *Penicillium* entre os 20 fungos mais frequentes. Este fungo é classificado como anamorfo, ou seja, não possui a fase de reprodução sexuada (TORTORA *et al.*, 2012) e está amplamente distribuído em todo o mundo, sendo

relevante na indústria alimentícia, tanto como contaminante alimentar quanto na produção de alimentos, como queijos (OLIVEIRA, 1999; CARLILE *et al.*, 2001); na indústria farmacêutica, tanto na produção de micotoxinas (ABARCA *et al.*, 2000; ABBOTT, 2002; BURTON, 2012) como de antibióticos (MURRAY *et al.*, 2009; TORTORA *et al.*, 2012; BURTON, 2012), além de desempenhar um papel importante na decomposição de matéria orgânica (BORGES *et al.*, 2011), estando presente no solo, na água e no ar. Esse gênero também está relacionado como patogênico oportunista de plantas, além de infecções em humanos (OLIVEIRA, 1999; ABARCA *et al.*, 2000; MURRAY *et al.*, 2009) e diversos animais (DE HOOG *et al.*, 2000; ABBOTT, 2002; BURTON, 2012).

A dominância do *Penicillium* no ambiente pode ser corroborada por trabalhos de diversos autores, como Gomes *et al.* (2008), que isolaram e identificaram os fungos filamentosos presentes na areia e água das praias de Bairro Novo e Casa Caiada (PE), em épocas de chuva e de estiagem. No estudo, foram encontradas 57 morfotipos fúngicas, sendo que os gêneros *Penicillium* e *Aspergillus* dominaram tanto no solo quanto na água, com um total de 19 e 11 morfotipos, respectivamente.

Nesse sentido, outros trabalhos foram realizados, como Fang *et al.* (2005), que analisaram amostras de ar em ambientes abertos ao longo de um ano, em Pequim, na China. Os autores descrevem que a maior diversidade encontrada foi a de *Penicillium* com mais de 50% dos morfotipos isolados, enquanto que a maior abundância foi do fungo *Cladosporium*, com mais de um terço da concentração fúngica. Além disso, de modo geral, as maiores concentrações de fungos foram encontradas nos meses correspondentes a verão e outono, ao passo que, no presente estudo, os maiores valores de UFC foram encontrados em julho (inverno) e os menores, em novembro (verão).

Já Basilico *et al.* (2007), pesquisaram a influência dos fatores abióticos na concentração de fungos anemófilos em diversas casas na cidade de Santa Fé, Argentina. Como resultado, encontraram trinta gêneros fúngicos, dos quais o *Cladosporium* foi responsável por 58% da concentração de UFC/m³. Os autores identificaram as maiores abundâncias no verão para os gêneros *Fusarium*, *Curvularia* e *Acremonium*, enquanto que no inverno, os maiores valores foram dados por *Penicillium* e leveduras, sendo que estas últimas não foram isoladas nesse estudo.

Tais resultados estão parcialmente de acordo com o obtido nesse estudo, uma vez que as maiores concentrações de *Penicillium* foram encontradas nas coletas realizadas em julho e setembro, meses de menor temperatura. Entretanto, o *Acremonium* foi isolado um maior número de vezes também em julho, assim como o *Fusarium* foi o de maior concentração em setembro, ainda nos meses mais frios, diferente do resultado obtido por Basilico *et al.* (2007), em que estes foram isolados nos meses mais quentes.

O gênero *Acremonium* foi o segundo fungo mais abundante no estudo, estando presente na maioria dos recintos, em todas as coletas. De acordo com o dicionário de fungos de Ainsworth (2008), esse fungo está amplamente distribuído no globo, podendo ser encontrado no solo, em serrapilheiras (BORGES *et al.*, 2006), ou como endofítico de gramíneas (SURYANARAYANAN; KUMARESAN, 2000), porém também está relacionado com micoses, como a tínea (OLIVEIRA, 1999) e outras doenças oportunistas (MURRAY *et al.*, 2009).

Outro fungo que se destacou em relação às coletas foi o do gênero *Cladophialophora*, que ocorreu com maior abundância em julho, mas também foi bastante abundante em abril. Este gênero também é definido como anamorfo, sendo denominado por fungo dematiáceo (ou fungo negro) devido ao fato de conter um pigmento escuro (melanina) em suas paredes celulares e estruturas vegetativas e reprodutivas, assim como, em pelo menos em alguma parte de sua vida, poder produzir células leveduriformes melanizadas (DE HOOG *et al.*, 2000).

O gênero *Cladophialophora*, cosmopolita, com nítida predominância em ambientes tropicais e subtropicais (OLIVEIRA, 1999), tem sido isolado de matéria orgânica em decomposição, como serrapilheiras (BADALI *et al.*, 2008). Além disso, está associado a diversas doenças, inclusive humanas (VICENTE *et al.*, 2008), tais como a feohifomicose, micetomas e cromoblastomicose (FERREIRO *et al.*, 2007; NASCIMENTO, 2013). Desta última doença, o Brasil detém cerca de 1/3 dos 500 casos registrados no mundo (OLIVEIRA, 1999).

Domiciano *et al.*, (2011) descreveram a ocorrência de feohifomicose em uma tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), resgatada em um monitoramento de praia no Rio Grande do Sul. O animal, que veio a óbito menos de 24 após o resgate, foi submetido à necropsia e, após o exame clínico, constatou-se a presença de infecção fúngica no rim, na pele e subcutânea, provocadas por *Cladophialophora* sp.

Quanto à sua distribuição no ambiente, um estudo de monitoramento de fungos anemófilos e leveduras foi realizado por Martins-Diniz *et al.* (2005), em uma unidade hospitalar de Araraquara (SP), sendo isolados e identificados 32 gêneros fúngicos, dentre os quais os mais abundantes foram *Cladophialophora*, *Fusarium* e *Penicillium*. Neste trabalho, as concentrações de *Cladophialophora* mantiveram-se estáveis de outubro a fevereiro, aumentaram a partir de abril e atingiram o ápice em julho, de modo semelhante ao resultado obtido no presente estudo.

O gênero *Curvularia* também foi um dos fungos mais abundantes, principalmente na coleta realizada em abril. Esse gênero também é denominado dematiáceo e tem sido associado com diversas doenças, alérgicas e micóticas, como a feohifomicose (OLIVEIRA, 1999). Entretanto, seu isolamento do ambiente é bastante comum, como nos trabalhos realizados por Shams-Ghahfarokhi *et al.* (2014); Bernardi; Nascimento (2005); Basilico *et al.* (2007); Bezerra *et al.* (2014); Silva *et al.* (2009), entre outros. Ainsworth, (2008) cita *Cladosporium*, *Curvularia* e *Drechslera* como os fungos com maior número de esporos produzidos, os dois últimos sendo mais relacionados a climas úmidos. Corroborando essa premissa, nessa mesma coleta também foram encontrados os valores de UFC máximos para *Cladosporium*, *Drechslera* e *Paecilomyces*.

Dessa forma, ao analisar os morfotipos fúngicas que compuseram cada coleta, não foi possível observar uma sucessão sazonal de fungos, ou mesmo uma discrepância muito grande em relação às amostragens, uma vez que a maioria dos fungos foram encontrados em diversos recintos e em várias coletas. Os gêneros como *Arthrotrichum*, *Paecilomyces*, *Pestalotia* e *Trichoderma*, que não ocorreram continuamente não seguiram um padrão de períodos ou de recintos.

É possível inferir que os fungos citados na frase anterior sejam ocasionais nesse ambiente de reabilitação ou de manguezal, ou que as características do meio não sejam propícias para seu desenvolvimento. Ou ainda, que as condições ambientais (como disponibilidade de nutrientes, pH, salinidade, umidade) sejam muito mais favoráveis para os outros fungos, que tiveram maior abundância, como *Penicillium*, *Acremonium*, *Cladophialophora* e *Curvularia*.

O método que foi utilizado nesse estudo é denominado medição de partículas viáveis, que envolve a utilização de meios de cultura para a contagem e identificação dos gêneros componentes dos bioaerossóis, entretanto existem algumas limitações do método. De acordo com White (1983), citado por Coelho

(2009), apenas 0,1% dos micro-organismos presentes no ar são detectáveis em cultura. Apesar da relativa resistência dos fungos ao estresse, a culturabilidade depende das condições de incubação, meio de cultura utilizado e densidade das colônias nas placas. Além disso, a cultura de fungos não detecta esporos não cultiváveis ou danificados, bem como fragmentos de hifa, as quais são consideradas as fontes primárias de alérgenos (COELHO, 2009).

7.2 POR RECINTO

Em relação aos recintos amostrados, no A1 os gêneros *Penicillium* e *Acremonium* alternaram a dominância ao longo do período estudado. Além disso, a diversidade de outros gêneros nesse recinto foi muito menor. Pode-se sugerir que esse resultado seja devido ao fato de que não há piso artificial, sendo o chão coberto por gramíneas nativas e facilmente lavado pela água da chuva. Dessa forma, não há armadilhas que possam aprisionar os esporos fúngicos, tornando o ambiente menos diverso.

Outro fator poderia ser a delimitação do recinto ser apenas de grades, diferente dos outros recintos, compostos por muros ou paredes. Dessa forma, os esporos seriam “varridos” mais facilmente do local. Apesar da baixa diversidade fúngica nesse recinto, de acordo com as fichas de reabilitação, diversas aves foram lá instaladas ao longo do estudo, tais como *Larus dominicanus* (Gaivotão), muitos *Sula leucogaster* (Atobá), *Trigrisoma lineatum* (Socó-boi), *Larus maculipennis* (Gaivota maria-velha), *Fregata magnificens* (Fregata), *Athene cunicularia* (Coruja buraqueira), *Chelonoidis carbonaria* (Jabuti-piranga) e *Galinulla chloropus* (Frango d'água).

Na segunda coleta, havia a presença de um *S. leucogaster* no recinto no momento da amostragem, o que pode ter interferido no resultado obtido. Observou-se, na ocasião, uma quantidade de fungos muito acima da média para os outros recintos, incluindo diversas leveduras, provavelmente devido ao comportamento agitado da ave no cativeiro, que poderia ter ressuscitado com suas asas esporos sedimentados ou mesmo fungos que estavam presos em seu corpo.

Em relação ao recinto A2, novamente o gênero *Penicillium* foi o mais abundante, em todas as coletas com exceção de julho, dominado por *Cladophialophora*. Nesse período do ano, o PROAMAR recebe muitos animais, principalmente Pinguins de Magalhães (*Spheniscus magellanicus*), que são alojados nesse recinto. De acordo com as fichas de registro dos animais resgatados, desde junho de 2011 foram encaminhados ao PROAMAR seis pinguins, sendo que todos vieram a óbito. Kalisińska *et al.* (2008) relataram um caso de micose causado por *Cladophialophora* em um Falcão Peregrino (*Falco peregrinus*); entretanto, a maioria dos relatos de micoses em *S. magellanicus* se refere à aspergilose.

Janovsky *et al.* (2006) relataram um caso de feohifomicose por *Cladophialophora* em um Leopardo das Neves (*Uncia uncia*), enquanto que Guerra, (2010) associou o fungo *Cladophialophora* com a doença do caranguejo letárgico. Nesse sentido, é importante salientar que o recinto A2 encontra-se muito próximo de um tanque para tartarugas marinhas; além disso, há o registro de uma tartaruga verde (*Chelonia mydas*) encaminhada ao PROAMAR em maio de 2011, tendo sido solta poucos dias depois.

Assim, como não foi realizada uma necropsia para descobrir a causa da morte dos pinguins, pode-se sugerir que eles tenham sido contaminados pelo *Cladophialophora*, ou mesmo pelo *Penicillium*, uma vez que também há relatos de doenças micóticas causadas por ambos os gêneros. Entretanto, também podem ter morrido por diversos outros motivos, incluindo doenças não fúngicas.

Ambos os recintos, A1 e A2, ficam bastante próximos a uma área alagadiça de manguezal, porém, não há como inferir se houve correlação entre o ecótono e o *Penicillium*, uma vez que não houve destaque para o mesmo no ambiente A1. Entretanto, o piso deste recinto é de concreto, há diversas rochas e uma piscina; então esses materiais poderiam reter mais fungos, por um período maior de tempo. Ainda, o *Cladophialophora* pode ter se proliferado pelo acúmulo de matéria orgânica, composta por guano dos pinguins alojados, restos da alimentação, penas, folhas, etc.

Tal hipótese pode ser corroborada por Novàkovà, (2009), que isolou o fungo *Cladophialophora* de cavernas de morcegos, principalmente de áreas com acúmulo de fezes dos animais. Por esse motivo, quando existem animais instalados no recinto, há uma rotina de manutenção e limpeza, uma ou duas vezes ao dia, conforme a necessidade, utilizando-se agentes químicos desinfetantes, tais como

hipoclorito de sódio e glutamato de clorexidina. A piscina é limpa e tem sua água renovada também uma vez ao dia.

Em relação ao recinto A3, novamente foi observada a predominância do *Penicillium* e *Acremonium*. Além disso, a presença de *Cladophialophora* foi significativa em abril. Esse recinto não é muito utilizado, uma vez que é destinado a mamíferos aquáticos e estes são ocasionais no PROAMAR. Apesar de haver uma piscina, ela permanece seca. Além disso, o local é protegido por muros de quase 1 m de altura, servindo de barreira para muitos esporos provenientes do manguezal próximo.

Ademais, quase não há cobertura, sendo o sol muito incidente durante o dia todo. Dessa forma, as condições de umidade e temperatura não são propícias à proliferação de fungos, uma vez que os raios ultravioletas são fungicidas (TORTORA *et al.*, 2012). Entretanto, sabe-se que alguns morfotipos, como *Cladophialophora*, podem crescer em temperaturas em torno de 40°C (BADALI *et al.*, 2008). Outra razão pode ter sido a contaminação pelo fungo de outros recintos, uma vez que o gênero apareceu, em algum momento, em todos os ambientes amostrados.

Em relação ao recinto F1, o gênero *Penicillium* dominou apenas na primeira e última coletas, enquanto as intermediárias foram dominadas respectivamente por *Arthrotrrys*, *Cladophialophora*, *Cladosporium* e *Fusarium*. Esse recinto é destinado a ambulatório; logo, recebe frequentemente animais debilitados e doentes. Além disso, há muitos materiais acumulados na sala, como armário de remédios, mesas de escritório, armadilhas de animais, redes de pesca, tornando precária a higienização adequada do espaço. Esse espaço recebe ainda pouca luz e ventilação, o que poderia favorecer a proliferação de determinados organismos e o aparecimento de novas doenças oportunistas, como a Síndrome da Construção Doente (*Sick Building Syndrome*) (KAVANAGH, 2005).

Aliás, uma das janelas do recinto F1 estava quebrada, facilitando a entrada de diversos micro-organismos, insetos e roedores, que são vetores de doenças. Todos esses motivos poderiam explicar a diversidade de organismos encontrados no recinto, bem como a dominância de diferentes gêneros ao longo do ano.

Em relação aos gêneros mais frequentes, o *Arthrotrrys* é um fungo nematófago (assim como *Paecilomyces*), ou seja, se alimenta de nematóides, que podem ser de vida livre ou parasitas de outros animais, incluindo o homem. Essa característica predatória poderia explicar a abundância desse gênero no recinto

destinado a abrigar os animais em quarentena. Entretanto, não há registro de que nematóides tenham sido encontrados nos animais quarentemados durante o período da presente pesquisa..

Já o gênero *Cladosporium* é um fungo negro, saprofítico, mas também está associado com diversas doenças, como alergias e micoses, principalmente em ambientes fechados (CAMPOS *et al.*, 2001; SHELTON *et al.*, 2002) e também com contaminações de alimentos e decomposição de madeira e couro (TASIĆ; MILADINOVIĆ-TASIĆ, 2007; PITT; HOCKING, 2009). Dessa forma, a presença do *Cladosporium* no ambiente pode ser explicada tanto pelos animais doentes como pela manipulação de alimentos contaminados no aposento adjacente.

O gênero *Fusarium*, que também é um fungo dematiáceo, é associado à contaminações em alimentos, principalmente cereais (OLIVEIRA, 1999), alergias e micoses (FRIEND, 2006). Nesse sentido, Reeb *et al.*, (2010) identificaram lesões em uma Baleia Franca Austral (*Eubalaena australis*) causadas pelos fungos *Fusarium*, *Chaetomium* e *Penicillium*, enquanto que Sarmiento-Ramirez *et al.*, (2014) isolaram dois morfotipos de *Fusarium* em tartarugas marinhas.

Em relação ao recinto F2, além do gênero *Penicillium*, que predominou em todos os recintos, também foram muito abundantes os fungos *Fusarium*, *Cladophialophora* e *Cladosporium*. Esses fungos foram encontrados em grandes quantidades no ambulatório (F1), que faz divisa com a cozinha (F2) por meio de uma parede semi-aberta. Dessa forma, ambos os espaços são interligados, podendo haver contaminação de uma área para outra.

De modo geral, pôde-se observar certa correlação entre os fungos isolados e a utilização dos recintos, principalmente nos ambientes fechados, que teve uma composição mais heterogênea. Diversos trabalhos, como o de Ibrahim, Mohamed e Ali (2014), se propõem a caracterizar a micobiota *indoor* e exterior. Os autores isolaram e identificaram fungos anemófilos em ambientes internos e externos da Líbia, encontrando, respectivamente, 14 e 15 gêneros fúngicos, os principais sendo *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cheatomium* e *Cladosporium*. Yassin e Almouqatea, (2009) realizaram um trabalho semelhante, no Kuwait, e isolaram sete gêneros fúngicos, a maioria *Aspergillus* sp. Nesse sentido de comparar ambientes abertos e fechados, ainda outros trabalhos de monitoramento da qualidade do ar foram publicados por Medrela-Kuder, (2003); Shelton *et al.*, (2002); Pantoja, Couto e Paixão, (2007).

De acordo com Lacaz *et al.* (2002), a microbiota anemófila é composta predominantemente pelos gêneros *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Ustilago*, *Paecilomyces*, *Scopulariopsis*, *Gliocladium*, *Verticillium*, *Trichoderma*, *Diplosporium*, *Trichothecium*, *Graphium*, *Streptomyces*, *Rhizopus*, *Acremonium*, *Mucor*, *Helminthosporium*, *Pullularia*, *Hemispora*, *Pleospora*, *Pestalotia*, *Monilia*, *Chaetomium*, *Teichospora*, *Aspergillus*, *Penicillium* e *Rhodotorula*. Dos 27 gêneros descritos pelo autor, oito foram isolados nesse estudo.

Já segundo Chalfoun *et al.* (2005), a microbiota do solo é constituída principalmente por *Zygorhynchus*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Fusarium* e *Cladosporium*. Destes oito, cinco foram identificados nesse estudo. Para Moreira e Siqueira, (2002) a caracterização micológica do ambiente é dada pelos gêneros *Mucor*, *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Pythium*, *Verticillium* e *Alternaria*. Dos nove gêneros descritos pelos autores, quatro puderam ser observados nessa pesquisa.

O gênero *Aspergillus*, que é comumente citado como um dos principais componentes tanto da microbiota anemófila (ALGHAMDI *et al.*, 2014) quanto do solo (KLICH, 2002) foi pouco representativo em quantidade nesse estudo, porém foi frequente nos recintos. Aliás, o gênero só foi representado por um morfotipo, *A. niger*. É sabido que esse gênero é um potencial patogênico, sendo responsável por alergias e outras doenças, como a aspergilose. Atualmente, como descrito por Xavier, (2007); Boff, (2011) e o Manual de Microbiologia Clínica para o controle de infecção relacionada à assistência à saúde (ANVISA, 2013), além do Manual de Monitorização Microbiológica Ambiental (ABELHO, 2012), existem protocolos de monitoramento da qualidade do ar interno de hospitais e centros de reabilitação, com enfoque no controle do *Aspergillus* spp. Outras publicações dedicadas à reabilitação de Pinguins de Magalhães, como o Projeto Nacional de Monitoramento de Pinguins de Magalhães (ICMBIO, 2011), Reabilitação de Pinguins afetados por óleo (RUOPPOLO *et al.*, 2004) e *Minimum Standards for Wildlife Rehabilitation* (MILLER, 2012), não incluem o monitoramento da qualidade do ar nos procedimentos de controle e prevenção da aspergilose.

A fim de aprimorar o conhecimento da diversidade dos bioaerossóis presentes no PROAMAR, os quais podem vir a se tornar agentes patogênicos, prejudicando a efetividade do tratamento, sugere-se que os animais em reabilitação

sejam incluídos no programa de monitoramento da qualidade do ar, assim como foi realizado no trabalho de Xavier (2007).

No estudo, foram colhidas amostras das instalações internas do Centro de Recuperação de Animais Marinhos (CRAM), da Fundação Universidade Federal de Rio Grande (FURG), a cada 10 dias, por meio da técnica de sedimentação espontânea das partículas do ar. Entretanto, o foco deste trabalho foi o diagnóstico e prevenção da aspergilose, uma vez que esta é a doença mais frequente nos centros de reabilitação. Dessa forma, somente os fungos do gênero *Aspergillus* foram identificados, conforme o protocolo de prevenção à aspergilose (XAVIER, 2007). Além disso, os pinguins em cativeiro tiveram amostras de lavado traqueal retiradas e analisadas mensalmente, por um período aproximado de dois anos, com o intuito de verificar se havia ou não contaminação dos mesmos pelo fungo. Ao final do estudo, a autora concluiu que houve uma redução de mais de 80% na incidência de casos de aspergilose nos animais em cativeiro por meio da desinfecção dos recintos com Clorexidina-Cetrimida®. Porém, os fatores climáticos e populacionais não influenciaram significativamente no isolamento do *Aspergillus* nas dependências do CRAM.

8. CONCLUSÃO

Não se pode inferir uma sucessão sazonal de fungos, uma vez que a maioria dos morfotipos foi encontrada em todas as coletas. Além disso, o período de estudo não foi suficiente para estabelecer comparações entre estações, ou mesmo entre as condições climáticas. Entretanto, é sabido que a diversidade de fungos *indoor* é altamente influenciada pela diversidade exterior. Dessa forma, é natural que se encontre basicamente os mesmos gêneros em ambos os ambientes.

A maioria dos fungos isolados pode ser encontrada no ambiente, porém, sob certas circunstâncias, podem se tornar patógenos oportunistas. Dessa forma, o que irá definir o desenvolvimento da doença será a resistência do hospedeiro. Animais muito debilitados e enfraquecidos por alguma injúria primária são muito mais suscetíveis do que animais saudáveis. Assim, é necessário, além de uma limpeza efetiva e frequente em todos os ambientes, que os animais permaneçam o menor tempo possível nas instalações do PROAMAR, a fim de que se reduzam as oportunidades de colonização por fungos, ou qualquer outro micro-organismo patogênico.

Há indícios de que o manguezal em que o PROAMAR está inserido poderia contribuir para a contaminação do local. A produção de serrapilheira pelas árvores do mangue propiciam o desenvolvimento e a proliferação de fungos, inclusive oportunistas, uma vez que as características de salinidade, pH e oxigenação são consideradas inapropriadas por muitos morfotipos. Além disso, há a produção constante e acúmulo de material orgânico, como fezes, penas e restos de alimentos, provenientes dos animais em reabilitação. Por essa razão, é impreterível a assepsia rigorosa e constante dos recintos.

Outros aspectos do ambiente, como altos índices de umidade e salinidade, condições anóxicas ou de hipoxia, diversos gases presentes (como o metano), pH ácido do meio (devido à decomposição de matéria orgânica), grande disponibilidade de celulose e matéria orgânica podem criar um meio desfavorável para muitos morfotipos, mas podem influenciar no sucesso de colonização pelos fungos oportunistas no ambiente, devido às suas características adaptativas, como espessa parede celular.

Por fim, sugere-se o uso de suportes elevados para as placas de Petri, de modo que apenas o material transportado e depositado por via eólica da atmosfera caia sobre as placas, evitando assim que partículas já sedimentadas no solo sejam ressuspensas pelo vento e igualmente coletadas.

Sugere-se ainda a identificação dos morfotipos fúngicas encontradas, bem como o cálculo de índices ecológicos de diversidade para esta população, que poderiam complementar e aprofundar a análise, além de mensurar a influência de cada morfotipo para a reabilitação animal.

Outro aspecto a ser considerado foi a escolha de cultura e identificação apenas dos fungos filamentosos. Apesar de terem sido observadas colônias leveduriformes em diversas placas de Petri utilizadas no estudo, optou-se por excluí-las da análise. Entretanto, muitos patógenos apresentam-se na forma de levedura, devido às suas características dimórficas. Nesse caso, seria interessante um estudo mais amplo, que englobasse tanto os fungos filamentosos quanto as leveduras.

9 REFERÊNCIAS

- ABARCA, M. L.; BRAGULAT, M. R.; CASTELLÁ, G.; ACCENSI, F.; CABAÑES, F. J. Hongos productores de micotoxinas emergentes. **Revista Iberoamericana de Micología**, v. 17, p. 563-568, 2000.
- ABELHO, M. Manual de monitorização microbiológica ambiental. Curso de especialização tecnológica em Qualidade Ambiental, Escola Superior Agrária de Coimbra, p. 24-27. Coimbra, 2012.
- ABBOTT, S. P. **Mycotoxins and indoor molds**. *Indoor Environment Connections*, v. 3, n. 4, p. 14-24, 2002.
- AINSWORTH, G. C. *Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi*. 10 ed, **Cabi**, 2008.
- ALGHAMDI, M. A.; SHAMY, M.; REDAL, M. A.; KHODER, M.; AWAD, A. H.; ELSEROUGY, S. Microorganisms associated particulate matter: A preliminary study. **Science of The Total Environment**, v. 479, p. 109-116, 2014.
- ALONGI, D. M. Resilience of mangrove forests, tsunamis, and global climate change. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, n. 13, p. 1-13, 2007.
- ALTMAN, R. B.; CLUBB, S. L.; DORRESTEIN, G. M.; QUESENBERRY, K. *Avian medicine and surgery*. Filadélfia, Estados Unidos da América: Saunders, 1.070 pp., 1997.
- AMARASINGHE, M. D.; BALASUBRAMANIAM, S. Net primary productivity of two mangrove forest stands on the northwestern coast of Sri Lanka. **Hydrobiologia**, v. 247, p. 37-47, 1992.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Manual de Microbiologia Clínica para o controle de infecção relacionada à assistência à saúde. Módulo 8: Detecção e identificação de fungos de importância médica/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília, 2013.
- ARRUDA, V. L. Estudo da qualidade microbiológica em ambiente hospitalar climatizado e sua relação como elemento de risco para o risco de infecções: estudo regional de caso do hospital regional de Araranguá, SC. Dissertação (mestrado). Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2009.

- ARX, J. A. *The Genera of fungi sporulation in pure culture*. 2 ed. J. Cramer, Vanduz, Alemanha, 1974.
- BADALI, H.; GUEIDAN, C.; NAJAFZADEH, M. J.; BONIFAZ, A.; VAN DEN ENDE, A. G.; DE HOOG, G. S. Biodiversity of the genus *Cladophialophora*. **Studies in Mycology**, v. 61, p. 175-191, 2008.
- BALLABIO, T. A.; KRUL, R.; SURGIK, A. C.; VIGÁRIO, D. C.; OLIVEIRA, M. R.; RODRIGUES, J. P. Reabilitação de *Spheniscus magellanicus* no Litoral do Estado do Paraná – Brasil. 1º Congresso Latinoamericano de Reabilitação de Fauna Marinha, 2008.
- BARNETT, H. C.; HUNTER, B. B. Illustrated genera of imperfect fungi. **Burgess Publications**, Minneapolis, p. 218, 1987.
- BASILICO, M. D. L. L. Z.; CHIERICATTI, C.; ARINGOLI, E. E.; ALTHAUS, R. L.; BASILICO, J. C. Influence of environmental factors on airborne fungi in houses of Santa Fe City, Argentina. **Science of the total environment**, v. 376, n. 1, p.143-150, 2007.
- BENSUSAN, N. ICMS Ecológico: um incentivo fiscal para a conservação da biodiversidade. In: Seria melhor mandar ladrilhar? Biodiversidade como, para que, por quê. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, parte I, p.13-20, 2002.
- BERNARDI, E.; NASCIMENTO, J. S do. Fungos anemófilos na Praia do Laranjal, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Arq. Inst. Biol**, v. 72, n. 1, p. 93-97, 2005.
- BEYNON P. H.; COOPER, J. E. Manual de animais exóticos. British Small Animal Veterinary Association, Espanha. Harcourt Brace, 1999.
- BEZERRA, G. F. B. et al. Diversity and dynamics of airborne fungi in Sao Luis, State of Maranhao, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 47, n. 1, p. 69-73, 2014.
- BLACKWELL, M. The fungi: 1, 2, 3... 5.1 million species? **American Journal of Botany**, v. 3, n. 98, p. 426-438, 2011.
- BLAYLOCK, R. B.; OVERSTREET, R. M; KLICH, M. A. Mycoses in red snapper (*Lutjanus campechanus*) caused by two deuteromycete fungi (*Penicillium*

- corylophilum* and *Cladosporium sphaerospermum*). Nova Orleans, Estados Unidos da América: In: **Hydrobiologia**. The Ecology and Etiology of Newly Emerging Marine Diseases, v. 460, p. 221–228, 2001.
- BOFF, C. Monitoramento de fungos no ar de unidades de terapia intensiva. Dissertação (mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.
- BORGES, L. R. et al. Diversidade de fungos filamentosos em solo de monocultivo de erva-mate, *Ilex paraguariensis* St. Hil. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias Ambiental**, v. 9, p. 185-194, 2011.
- BURTON, G.; ENGELKIRK, P. G.; e TOROS, E. F. Microbiologia para as ciências da saúde. Guanabara Koogan, 9 ed., 436 pp., 2012.
- CABANA, Â. L.; XAVIER, M. O; OSÓRIO, L. da G; SOARES, M. P.; MADRID, I. M.; FARIA, R. O.; MEIRELES, M. C. A. Alterações anamo-patológicas em Pinguins. XVI Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2007. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2007/cd/pdf/CA/CA_01210.pdf> Acesso em: 14 de março de 2013.
- CAMPOS, S. G.; RAMADINHA, R.; BARONI, F. A.; PEREIRA, M. P. D.; MARTINS, J. M. P.; FLAUSINO, G.; SCHIAVO, P. A.; CAMPOS, F. L.; BOTTEON, R. de C. M. Fungos isolados de lesões características de micoses em animais de 1995 a 2000 no Instituto de Veterinária da UFRRJ. Rio de Janeiro: Anais da XI Jornada de Iniciação Científica da UFRRJ, v. 11, n. 2, p. 177-178, 2001.
- CARLILE, M. J.; WATKINSON, S. C.; GOODAY, G. W. The fungi. Gulf Professional Publishing. 2001.
- CENTRO DE ESTUDOS DO MAR – CEM. Plano de manejo do Parque Natural Municipal do Manguezal do Rio Perequê, Zoneamento, Fase-1. Desenvolvido pelo Centro de Estudos do Mar – Universidade Federal do Paraná, 68 pp., 2002.
- CENTRO DE ESTUDOS DO MAR – CEM. Parque Natural Municipal do Manguezal do Rio Perequê – PNMMRP. Plano de Manejo. Desenvolvido pelo Centro de Estudos do Mar – Universidade Federal do Paraná, 2008.
- CEOLIN, L. V.; FLORES, F.; CORREA, I. M. O.; LOVATO, M.; GALIZA, G. J. N.; KOMMERS, G. D.; RISSO, N.; SANTURIO, J. M. Diagnóstico macro e microscópico

de aspergilose em frangos de corte. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 40, n. 1.061, 2012.

CIDIN, R. C. P. J.; SILVA, R. S. Pegada ecológica: instrumento de avaliação dos impactos antrópicos no meio natural. **Estudos Geográficos**, v. 2, n. 1, p. 43-5, 2004.

CHALFOUN, S. M.; ANGÉLICO, C. L.; BATISTA, L. R.; PEREIRA, M. C. Predominância do gênero *Penicillium* em solos de cultivo de café pelo sistema orgânico. 2005.

CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. **PRIMER-E**, Plymouth. ed. 2, 2001.

COELHO, C. D. Análise dos contaminantes biológicos presentes no material particulado (PM_{2,5}) de amostras da região metropolitana de São Paulo. Tese (doutorado). Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2009.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 1, p. 13-23, 2006.

CORK, S. C.; ALLEY, M. R.; JOHNSTONE, A. C.; STOCKDALE, P. H. G. Aspergillosis and other causes of mortality in the stitchbird in New Zealand. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 35, p. 481-486, 1999.

DE HOOG, G. S.; GUARRO, J.; GENÉ, J.; FIGUERAS, M. J. Atlas of clinical fungi. 2. ed. Utrecht: Universitat Rovira i Virgili, 2000.

DIX, N. I.; WEBSTER, J. Fungal Ecology. Cambridge University, 421 pp., 1995.

DIERAUF, L.; GULLAND, F. M.; GULLAND, L. M. D. (Ed.) CRC handbook of marine mammal medicine: health, disease, and rehabilitation. **CRC press**, 1.060 pp., 2001.

DOMICIANO, I. G.; DOMIT, C.; TRIGO, C. C.; et al. Feohifomicose em tartaruga-cabeçuda, *Caretta caretta*, no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. XV Encontro Nacional de Patologia Veterinária e I Congresso Brasileiro de Patologia Veterinária. Goiânia, Universidade Federal de Goiânia, 2011.

ELLIS, M. B. More Dematiaceous Hyphomycetes. **CAB International Mycological Institute**, Kew, UK. 507 pp., 1976.

FANG, Z.; OUYANG, Z.; HU, L. WANG, X.; ZHENG, H.; LIN, X. Culturable airborne fungi in outdoor environments in Beijing, China. **Science of the total environment**, Ed Elsevier, v. 350, n. 1, p. 47-58, 2005.

FERREIRO, L.; SPANAMBERG, A.; BORBA, M. R., CAVALLINI SANCHES, E. M.; ROEHE, C.; SANTURIO, J. M.; CHERMETTE, R. Feo-hifomicoses: infecções micóticas emergentes. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 35, n. 2, p. 239-241, 2007.

FORZZA, R. C., org., *et al.* INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. Catálogo de plantas e fungos do Brasil [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, V. 1, 871 pp., 2010. Disponível em: <http://books.scielo.org> Acesso em: 21/11/2014.

FORZZA, R. C., org., *et al.* INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. Catálogo de plantas e fungos do Brasil [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, V. 2., 871 p., 2010. Disponível em: <http://books.scielo.org> Acesso em: 22/11/2014.

FRAGA, M. E.; MEDEIROS, M. E.; NEVES, D. M. Estudo de *Aspergilli* durante o período de quarentena de psitacídeos do Centro de triagem de animais silvestres (CETAS) IBAMA, Seropédica, Rio de Janeiro: **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 33, supl. 2, p. 68-72, 2011.

FRANCO, J. L.; A. O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da *wilderness* à conservação da biodiversidade. **História (São Paulo)**, v. 32, n. 2, p. 21-48, 2013.

FRIEND, M. Disease emergence and resurgence: the wildlife-human connection. **Wildlife Management**, p. 21, 2006.

GALIZA, G. J. N.; SILVA, T. M.; CAPRIOLI, R. A.; BARROS, C. S. L.; IRIGOYEN, L. F.; FIGHERA, R. A.; LOVATO, M.; KOMMERS, G. D. Ocorrência de micoses e pitiose em animais domésticos: 230 casos. Universidade Federal de Santa Maria, Camobi, Santa Maria, Rio Grande do Sul: **Pesquisa Veterinária Brasileira**, n. 34, v. 3, p. 224-232, 2014.

GARCIA, M. E.; LANZAROT, P.; RODAS, V. L.; COSTAS, E.; BLANCO, J. L. Fungal flora in the trachea of birds from a wildlife rehabilitation centre in Spain. **Medicina Veterinaria**, v. 52, p. 464-470, 2007.

GEEVERGHESE, C. Reabilitação de pinguins de Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) naufragados nas praias do litoral do Brasil: uma revisão de literatura. Tese (doutorado). Universidade de Brasília. Brasília, 2013.

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

GUERRA, R. S. Prospecção das espécies de fungos negros associados à doença do caranguejo letárgico (DCL) no litoral do estado da Bahia. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2010.

HAWKSWORTH, D. L. The magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revisited. Reino Unido: The British Mycological Society. **Mycological Research**, n. 105, supl. 12, p. 1422-1432, 2001.

IBRAHIM, E. Z.; MOHAMED, ABDULLRAHMAN E.; ALI, OBEARDY, N. Isolation and identification of airborne fungi in Indoor/Outdoor of Home in El-Beida City (Líbia). **International Journal**, v. 2, n. 5, p. 835-843, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2014. Disponível em: <http://goo.gl/MoaAXD> Acesso em 20/04/2014.

JANOVSKY, M.; GRÖNE, A.; CIARDO, D.; VÖLLM, J.; BURNENS, A.; FATZER, R.; BACCIARINI, L. N. Phaeohyphomycosis in a Snow Leopard (*Uncia uncia*) due to *Cladophialophora bantiana*. **Journal of comparative pathology**, v. 134, n. 2, p. 245-248, 2006.

KALISIŃSKA, E.; LISOWSKI, P.; CZERNOMYSY-FUROWICZ, D.; KAVETSKA, K. M. Serratopiculiasis, mycosis and haemosiderosis in wild Peregrine Falcon. **Bull Vet Inst Pulawy**, v. 52, p. 75-79, 2008.

KATHIRESAN, K.; BINGHAN, B. L. Biology of mangroves and mangrove ecosystems. **Advances in Marine Biology**, n. 40, p. 81-251, 2001.

KAVANAGH, K. (Ed.) Fungi: Biology and Applications. John Wiley and Sons, 2005.

KERN, M. E., BLEVINS, K. S. *Micologia médica – Texto e Atlas*. 2 ed. **Editoral Premier**, São Paulo, 1999.

KIRK, P. M.; CANNON, P. F.; DAVID, J. C.; STALPERS, J. A. *Dictionary of the Fungi*. Wallingford, Reino Unido: **CABI Publishing**, ed. 9, 653 p., 2001.

KLICH, M. A. Biogeography of *Aspergillus* species in soil and litter. **Mycologia**, v. 94, n. 1, p. 21-27, 2002.

KOLM, H. E. *Antimikrobielle Wirkstoffe von Myxomyceten*. Tese (doutorado). Universidade de Leopold-Franzens. Innsbruck, Áustria. p. 20-21, 1983.

KOLM, H. E.; ANDRETTA, L. Bacterioplankton in different tides of the Perequê tidal creek, Pontal do Sul, Paraná, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 34, n. 2, p. 97-103, 2003.

KONEMAN, E. W.; ROBERTS, G. D. *Micologia Prática de Laboratório*. Editora Médica Panamericana, Buenos Aires, 1987.

KRUL, R.; MORAES, V. S. Efeito de atividades humanas sobre as populações de aves costeiras e oceânicas no litoral do Paraná. Resumos do VII Congresso Brasileiro de Ornitologia, p. 54-105, 1998.

LACAZ, C. S.; PORTO, E.; MARTINS, J. E. C. *Micologia Médica: fungos, actinomicetos e algas de interesse médico*. São Paulo: **Sarvier**, ed. 7, v. 1, 479 pp., 1984.

LACEY, L. A.; KAYA, H. K. **Field manual of techniques in invertebrate pathology**. Application and Evaluation of Pathogens for Control of Insects and other Invertebrate Pests, p. 237. Dordrecht, 2000.

LACLAIR, D. D. Optimization and Characterization of the Growth of the Photosynthetic Bacterium *Blastochloris Viridis* and a Brief Survey of Its Potential as a Remedative Tool, p. 51. ProQuest, 2006.

LAMOUR, M. R.; SOARES, C. R.; CARRILHO, J. C. Mapas de parâmetros texturais de sedimentos de fundo do Complexo Estuarino de Paranaguá – PR. **Boletim Paranaense de Geociências**, n. 55, p. 77-82, 2004.

LANA, P. C. As marismas da Baía de Paranaguá: características gerais, modos de apropriação e implicações para a legislação ambiental. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 8, p. 11-23, 2003.

LANA, P. C.; ALMEIDA, M. V. O.; FREITAS, C. A. F.; COUTO, E. G. C.; CONTI, L. M. P.; GONZALES-PERONTI, A. L.; GILES, A. G.; LOPES, J. S.; SILVA, M. H. C. Estrutura espacial das associações macrobênticas sublitorais da gamboa Perequê (Pontal do Sul, Paraná). **Nerítica**, n. 4, p. 119-244, 1989.

LANA, P. C.; MARONE, E.; LOPES, R. M.; MACHADO, E. C. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay. In: SEELIGER, U.; KJERFVE, B. (Ed.). 42 Coastal Marine Ecosystems of Latin America. Berlin, **Springer**, p. 132-145. 2001.

LARONE, D. H. Medically important fungi: a guide to identification. **Elsévier**, New York, 1987.

MARIETTO-GONÇALVES, G. A.; GRANDI, F.; ROCHA, N. S.; ANDREATTI FILHO, R. L. Secondary *Aspergillus fumigatus* infection associated with colloidal goiter in a Black-masked Lovebird (*Agapornis personata*). **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 1, p. 68-73, 2014.

MARTINS, H. M.; DIAS, M. I.; MARTINS, M. I.; BERNARDO, F. Leveduroses oportunistas do tracto respiratório de delfínídeos em cativeiro. Lisboa, Portugal: **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 97, n. 544, p. 189-192, 2002.

MARTINS-DINIZ, J. N.; da SILVA, R. A. M.; MIRANDA, E. T.; MENDES-GIANNINI, M. J. S. Monitoramento de fungos anemófilos e de leveduras em unidade hospitalar. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n.3, p. 398-405, 2005.

MEDRELA-KUDER, E. Seasonal variations in the occurrence of culturable airborne fungi in outdoor and indoor air in Cracow. **International Biodeterioration e Biodegradation**, v. 52, n. 4, p. 203-205, 2003.

MENDES, J. F., FERREIRA, G. F., VIEIRA, V. S., NASCENTE, P. S., & MELLO, J. R. B. Isolamento de agentes fúngicos em excreta de aves silvestres em centro de reabilitação de Pelotas/RS. Pelotas: XXI Encontro de Pós Graduação/UFPel, Universidade Federal de Pelotas, 2012.

MENEZES, M.; SILVA-HANLIN, D. M. W. Guia prático para fungos fitopatogênicos. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1997.

KERN, M. E., BLEVINS, K. S. *Micologia médica – Texto e Atlas*. 2 ed. **Editoral Premier**, São Paulo, 1999.

KIRK, P. M.; CANNON, P. F.; DAVID, J. C.; STALPERS, J. A. *Dictionary of the Fungi*. Wallingford, Reino Unido: **CABI Publishing**, ed. 9, 653 p., 2001.

KLICH, M. A. Biogeography of *Aspergillus* species in soil and litter. **Mycologia**, v. 94, n. 1, p. 21-27, 2002.

KOLM, H. E. *Antimikrobielle Wirkstoffe von Myxomyceten*. Tese (doutorado). Universidade de Leopold-Franzens. Innsbruck, Áustria. p. 20-21, 1983.

KOLM, H. E.; ANDRETTA, L. Bacterioplankton in different tides of the Perequê tidal creek, Pontal do Sul, Paraná, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 34, n. 2, p. 97-103, 2003.

KONEMAN, E. W.; ROBERTS, G. D. *Micologia Prática de Laboratório*. Editora Médica Panamericana, Buenos Aires, 1987.

KRUIJER, R.; MORAES, V. S. Efeito de atividades humanas sobre as populações de

LANA, P. C. As marismas da Baía de Paranaguá: características gerais, modos de apropriação e implicações para a legislação ambiental. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 8, p. 11-23, 2003.

LANA, P. C.; ALMEIDA, M. V. O.; FREITAS, C. A. F.; COUTO, E. G. C.; CONTI, L. M. P.; GONZALES-PERONTI, A. L.; GILES, A. G.; LOPES, J. S.; SILVA, M. H. C. Estrutura espacial das associações macrobênticas sublitorais da gamboa Perequê (Pontal do Sul, Paraná). **Nerítica**, n. 4, p. 119-244, 1989.

LANA, P. C.; MARONE, E.; LOPES, R. M.; MACHADO, E. C. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay. In: SEELIGER, U.; KJERFVE, B. (Ed.). 42 Coastal Marine Ecosystems of Latin America. Berlin, **Springer**, p. 132-145. 2001.

LARONE, D. H. Medically important fungi: a guide to identification. **Elsévier**, New York, 1987.

MARIETTO-GONÇALVES, G. A.; GRANDI, F.; ROCHA, N. S.; ANDREATTI FILHO, R. L. Secondary *Aspergillus fumigatus* infection associated with colloidal goiter in a Black-masked Lovebird (*Agapornis personata*). **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 1, p. 68-73, 2014.

MARTINS, H. M.; DIAS, M. I.; MARTINS, M. I.; BERNARDO, F. Leveduroses oportunistas do tracto respiratório de delfínídeos em cativeiro. Lisboa, Portugal: **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 97, n. 544, p. 189-192, 2002.

MARTINS-DINIZ, J. N.; da SILVA, R. A. M.; MIRANDA, E. T.; MENDES-GIANNINI, M. J. S. Monitoramento de fungos anemófilos e de leveduras em unidade hospitalar. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n.3, p. 398-405, 2005.

MEDRELA-KUDER, E. Seasonal variations in the occurrence of culturable airborne fungi in outdoor and indoor air in Cracow. **International Biodeterioration e Biodegradation**, v. 52, n. 4, p. 203-205, 2003.

MENDES, J. F., FERREIRA, G. F., VIEIRA, V. S., NASCENTE, P. S., & MELLO, J. R. B. Isolamento de agentes fúngicos em excreta de aves silvestres em centro de reabilitação de Pelotas/RS. Pelotas: XXI Encontro de Pós Graduação/UFPel, Universidade Federal de Pelotas, 2012.

MENEZES, M.; SILVA-HANLIN, D. M. W. Guia prático para fungos fitopatogênicos. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1997.

- MENEZES, E. A.; TRINDADE, E. C. P.; COSTA, M. M.; FREIRE, C. C. F.; CAVALCANTE, M. D. S.; CUNHA, F. A. Airborne fungi isolated from Fortaleza city, State of Ceara, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 46, n. 3, p. 133-137, 2004.
- MILLER, E. A. Minimum Standards for Wildlife rehabilitation. National Wildlife Rehabilitators Association. St. Cloud, MN, 116 p., 2012.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Disponível em: <http://goo.gl/bBTYjz>
Acesso em: 28 de outubro de 2013 (A).
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Disponível em: <http://goo.gl/eZUFBQ>
Acesso em: 29 de outubro de 2013 (B).
- MOLINA-LÓPEZ, R. A.; ADELANTADO, C.; AROSEMENA, E. L.; OBÓN, E.; DARWICH, L.; CALVO, M. A. Integument Mycobiota of Wild European Hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) from Catalonia, Spain. International Scholarly Research Network. **Revista Microbiology**, 2012.
- MOREIRA, F.; SIQUEIRA, J. O. Microbiologia e bioquímica do solo. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.
- MURRAY, P. R.; ROSENTHAL, K. S.; PFALLER, M. A. **Microbiologia médica**. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier Brasil, ed. 6, 4.125 pp., 2009.
- NANNI, H. C.; NANNI, S. M. Preservação dos manguezais e seus reflexos. XII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, 2005.
- NASCIMENTO, M. M. F. D. Ecologia Molecular de leveduras negras. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Paraná. 2013.
- NOERNBERG, M. A.; LANA, P. C. A sensibilidade de manguezais e marismas a impactos por óleo: fato ou mito? Uma ferramenta para a avaliação da vulnerabilidade de sistemas costeiros a derrames de óleo. **Geografares**, Vitória, v. 3, p. 109-122, 2002.
- NOVÁKOVÁ, A. Microscopic fungi isolated from the Domica Cave system (Slovak Karst National Park, Slovakia). A review. **International Journal of Speleology**, v. 38, n. 1, p. 8, 2009.

OLIVEIRA, J. C. Micologia médica. Rio de Janeiro: Ed. Control Lab. 225 pp., 1999.

OLIVEIRA, J. C. Tópicos em micologia médica. 3 ed, 255 pp., 2012.

OSÓRIO, L. D. G.; XAVIER, M. O.; MEIRELLES-LEITE, A.; SILVA-FILHO, R. P.; ARAÚJO, M. C. Desinfecção ambiental no controle de *Aspergillus* spp. no centro de recuperação de animais marinhos, 2007.

PANTOJA, L. D. M.; COUTO, M. S.; PAIXÃO, G. C. Diversidade de bioaerossóis presentes em ambientes urbanizados e preservados de um campus universitário. 2007.

PELANDA, A. A. Impactos humanos sobre aves associadas a ecossistemas marinhos na costa paranaense. Monografia (graduação em Oceanografia) - Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná. Pontal do Paraná, 2007.

PIMENTEL, I. C. Fungos endofíticos do milho (*Glycinie max (L.) Merrill*) e seu potencial biotecnológico no controle de pragas agrícolas. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2001.

PITT, J. I.; HOCKING, A. D. Fungi and food spoilage. New York: **Springer**, 2009.

PUTZKE, J.; PUTZKE, M. T. L. Os Reinos dos Fungos. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, ed. 2, v.1. 605 pp., 2004.

REEB, D.; BEST, P. B.; BOTHA, A.; CLOETE, K. J.; THORNTON, M.; MOUTON, M. Fungi associated with the skin of a southern right whale (*Eubalaena australis*) from South Africa. Londres, Reino Unido: **Mycology: An International Journal on Fungal Biology**, v. 1, n. 3, p. 155–162, 2010.

ROSSMAN, A. Y.; PALM, M.; SPIELMAN, L. J. A literature guide for the identification of plant pathogenic fungi. **APS Press**, St. Paul, 1987.

RUOPPOLO, V.; ADORNES A. C.; NASCIMENTO, A. C.; SILVA-FILHO, R. P. Reabilitação de pinguins afetados por petróleo. **Revista Clínica Veterinária**, ano IX, n. 51, p. 78-83, 2004.

SANTAMARIA, E. A. Aspergillosis in birds of prey. 2003. Disponível em: <<http://www.aspergillus.man.ac.uk>> Acesso em: 23 de abril de 2011.

SANTOS, R. da S.; LIMA, P. D. S.; de PAULA, L. B.; REIS, A. A. da S.; BARBOSA, M. S. Mecanismos celulares e moleculares envolvidos no processo de transição dimórfica em fungos patogênicos humanos. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 10, n. 1, 2012.

SARMIENTO-RAMÍREZ J. M.; ABELLA-PÉREZ E.; PHILLOTT A. N. D.; SIM J.; VAN WEST P.; MARTÍN, M. P.; MARCO, A.; DIÉGUEZ-URIBEONDO, J. Global Distribution of Two Fungal Pathogens Threatening Endangered Sea Turtles. **PLoS ONE**, v. 9, n. 1, 2014. Disponível em: <10.1371/journal.pone.0085853> Acesso em: 17 de junho de 2014.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1995.

SESSEGOLO, G. C. Estrutura e produção de serapilheira do manguezal do rio Baguaçu, Baía de Paranaguá – Pr. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1997.

SHAMS-GHAHFAROKHI, M.; AGHAEI-GHAREHBOLAGH, S.; ASLANI, N.; RAZZAGHI-ABYANEH, M. Investigation on distribution of airborne fungi in outdoor environment in Tehran, Iran. **Journal of Environmental Health Science and Engineering**, v. 12, n. 1, p. 54, 2014.

SHEARER, C. A.; DESCALS, E.; KOHLMAYER, B.; MARVANOVÁ, L.; PADGETT, D.; PORTER, D.; RAJA, H. A.; SCHMIT, J. P.; THORTON, H. A.; VOGLYMAYR, H. Fungal biodiversity in aquatic habitats. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, n. 1, p. 49-67, 2007.

SHELTON, B. G.; KIRKLAND, K. H.; FLANDERS, W. D.; MORRIS, G. K. Profiles of airborne fungi in buildings and outdoor environments in the United States. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 68, n. 4, p. 1743-1753, 2002.

SILVA, L. G. M. Estrutura espacial e variabilidade temporal do manguezal do Rio Perequê (Pontal do Sul – Paraná). Monografia (graduação em Oceanografia) - Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná. Pontal do Paraná, 2007.

SILVA, D. R. Pesquisa de fungos leveduriformes em aves de rapina procedentes de centros de reabilitação. Dissertação (mestrado) em Medicina Veterinária - Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2009.

SILVA, F. P.; DALLACORT, R.; CARVALHO, I. F. Variabilidade temporal de fungos alérgenos da cidade de Tangará da Serra-MT, 2009.

SILVEIRA, V. D. Micologia. Âmbito Cultural, Rio de Janeiro, ed. 5, 1995.

SIQUEIRA, A. Componentes estruturais abióticos e bióticos e caracterização do grau de trofia de gamboas do litoral sulo do Paraná, Brasil. Tese (doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo. 126 pp., 2005.

SOUZA, A. K. P. Microbiota fúngica do ambiente da UTI neonatal e de amostras clínicas dos recém-nascidos internados no hospital universitário de Maceió, AL. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2009.

SOUZA, A. E. F.; FARIAS, M. A. A.; SILVA, A. M. B.; MOREIRA, A. P. Isolamento e identificação de fungos anemófilos no hospital veterinário do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. Areia, Paraíba: **Revista de Biologia e Farmácia**, v. 8, n. 1, p. 104-110, 2012.

SURYANARAYANAN, T. S.; KUMARESAN, V. Endophytic fungi of some halophytes from an estuarine mangrove forest. **Mycological Research**, v. 104, n. 12, p. 1465-1467, 2000.

SUTTON, S. Accuracy of plate counts. **J Validation Technology**, v. 17, p. 42-46, 2011.

TASIĆ, S.; MILADINOVIC-TASIĆ, N. Cladosporium spp.: Cause of opportunistic mycoses. **Acta Facultatis Medicae Naissensis**, v. 24, n. 1, p. 15-19, 2007.

TELL, L. A. Aspergillosis in mammals and birds: impact in veterinary medicine. **Medical Mycology**, v. 43, supl. 1, p. 71-73, 2005.

TESSARI, E. N. C.; CARDOSO, A. L. S. P.; CASTRO, A. G. M.; et al. Prevalência de aspergilose em pintos de um dia de idade. São Paulo: **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 71, n. 1, p. 75-77, 2004.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. Porto Alegre: Artmed, ed. 10, 967 pp., 2012.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F.; **Microbiologia**. São Paulo: Atheneu, ed. 4., 718 pp., 2005.

VANHONI, F.; MENDONÇA, F. O clima do litoral do estado do Paraná. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 3/4, p. 49-63, 2008.

VICENTE, V. A.; ATTILI-ANGELIS, D.; PIE, M. R.; QUEIROZ-TELLES, F.; CRUZ, L. M.; NAJAFZADEH, M. J.; HOOG, G. S.; ZHAO, J.; PIZZIRANI-KLEINER, A. Environmental isolation of black yeast-like fungi involved in human infection. **Studies in Mycology**, v. 61, p. 137-144, 2008.

XAVIER, M. O.; LEITE, A. T. M.; SOARES, M. P.; OSÓRIO, L. G.; MARTINS, A.; ALBANO, A. P.; CARAPETO, L. P.; NOBRE, M. De O.; SILVA-FILHO, R. P.; MEIRELES, M. C. A. Aspergilose em Pinguim de Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) – Relato de Caso. Pelotas: Veterinária e Zootecnia, v. 13, n. 1, p. 28-32, 2006.

XAVIER, M. O.; SOARES, M. P.; MEINERZ, A. R. M.; NOBRE, M. O.; OSÓRIO, L. G.; SILVA-FILHO, R. P. D.; MEIRELES, M. C. A. Aspergillosis: a limiting factor during recovery of captive magellanic penguins. Pelotas, **Brazilian Journal of Microbiology**; v. 38, p. 480-484, 2007.

XAVIER, M. O. Aspergilose em Pingüins em Cativeiro: Diagnóstico, Prevenção e Controle em Centro de Recuperação de Animais Marinhos. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Veterinária. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul: 98 pp., 2007.

WARGO, P. M. "Consequences of environmental stress on oak: predisposition to pathogens." **Annales des sciences forestières**, EDP Sciences, v. 53, n. 2-3, 1996.

WEBSTER, J.; WEBER, R. W. S. Introduction to Fungi. Universidade de Cambridge, ed. 3, 841 pp., 2007.

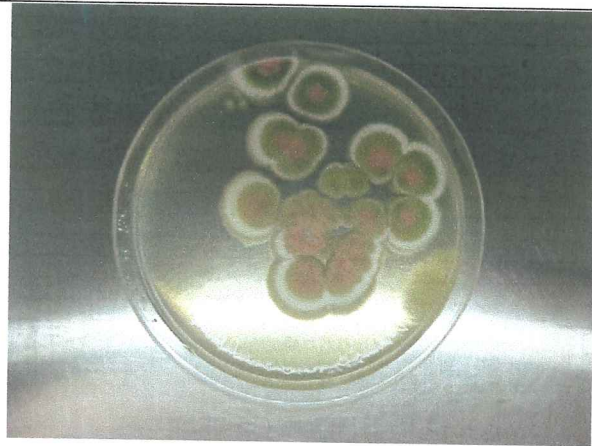
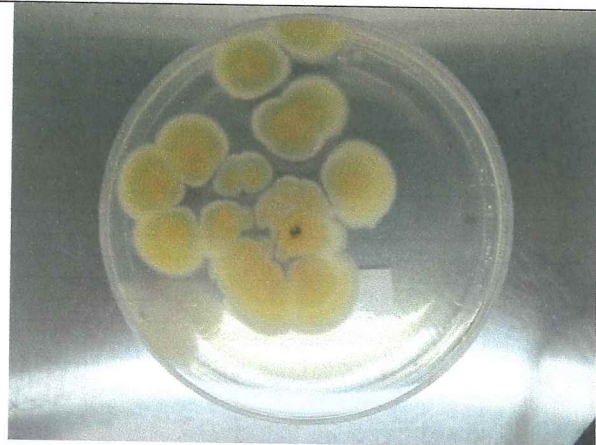
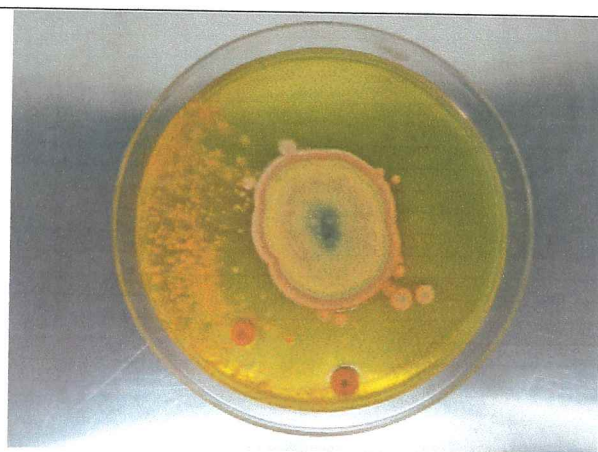
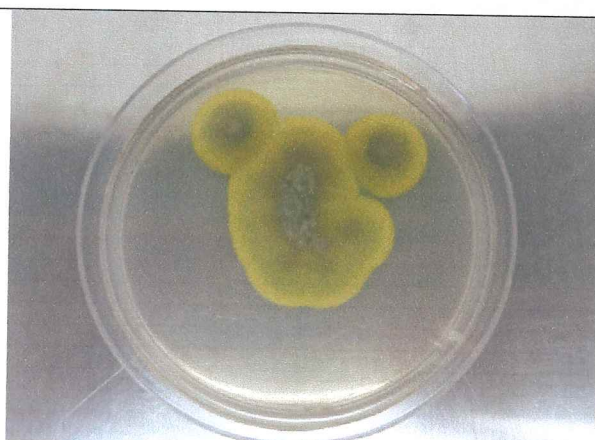
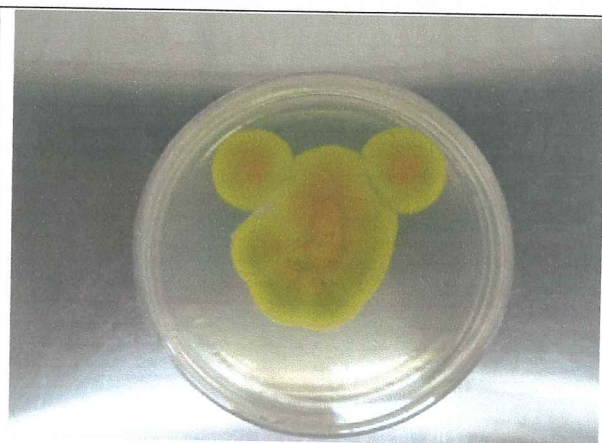
WHITE, D. C. Analysis of microorganisms in terms of quantity and activity in natural environments. **Sociedade de Microbiologia Genética**, n. 34, p. 37-66, 1983.

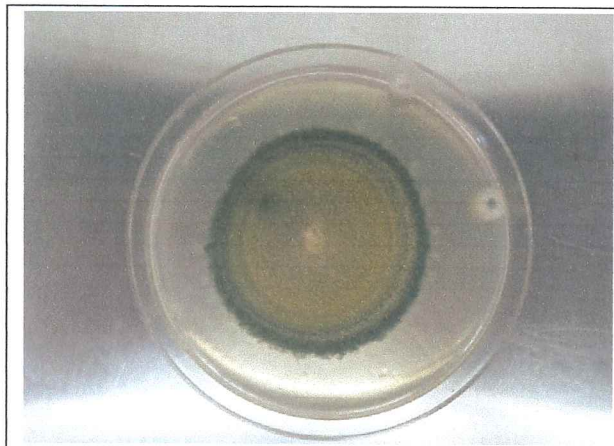
YASSIN, M. F.; ALMOUQATEA, S. Assessment of airborne bacteria and fungi in an indoor and outdoor environment. **International Journal of Environmental Science e Technology**, v. 7, n. 3, p. 535-544, 2010.

ZAMPIERI, B. D. B.; MARANHO, A.; OLIVEIRA, A. J. F. C. Grupos de fungos e bactérias isolados no trato respiratório de aves marinhas em reabilitação na região costeira da Baixada Santista. **Natural Resources**, v.3, n.1, p.14-25, 2013.

ANEXOS

MORFOTIPOS FÚNGICOS ISOLADOS DO PROAMAR EM 2011.

*Penicillium sp1 verso**Penicillium sp1 anverso**Penicillium sp2 verso**Penicillium sp2 anverso**Penicillium sp4 verso**Penicillium sp4 anverso*



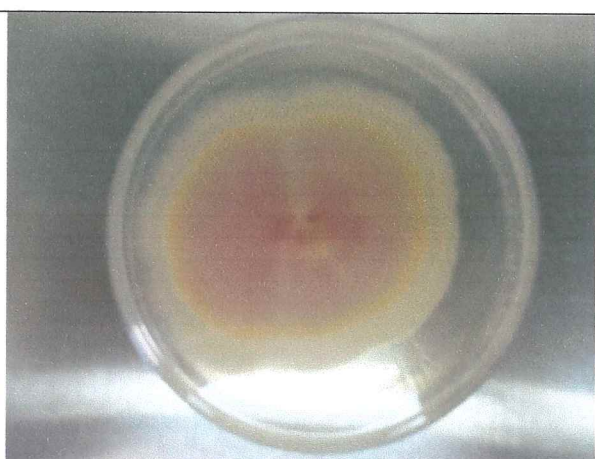
Penicillium sp6 verso



Penicillium sp6 anverso



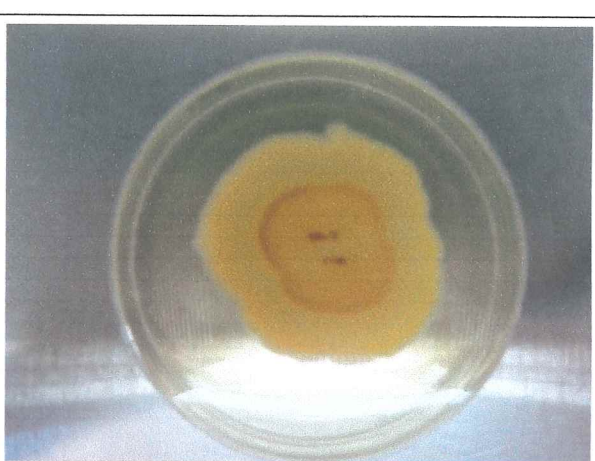
Acremonium sp1 verso



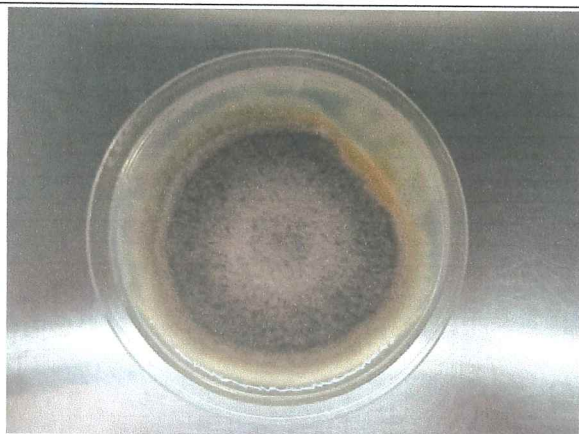
Acremonium sp1 anverso



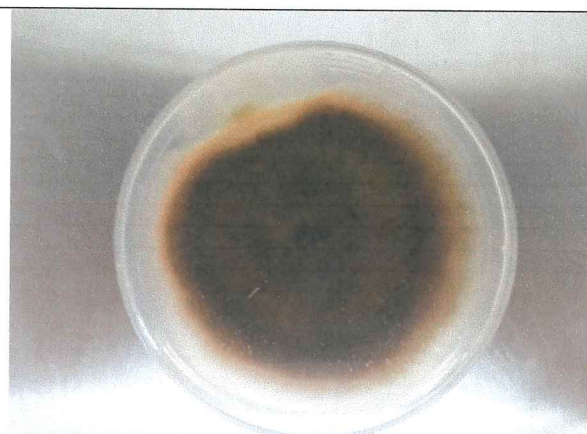
Acremonium sp2 verso



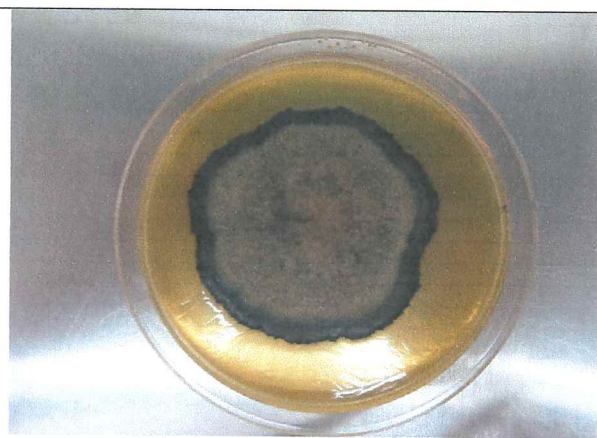
Acremonium sp2 anverso



Acremonium sp3 verso



Acremonium sp3 anverso



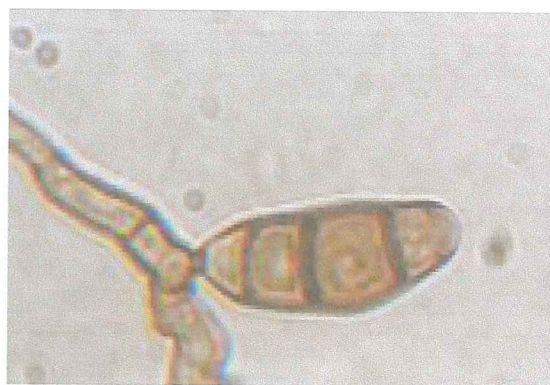
Curvularia sp1 verso



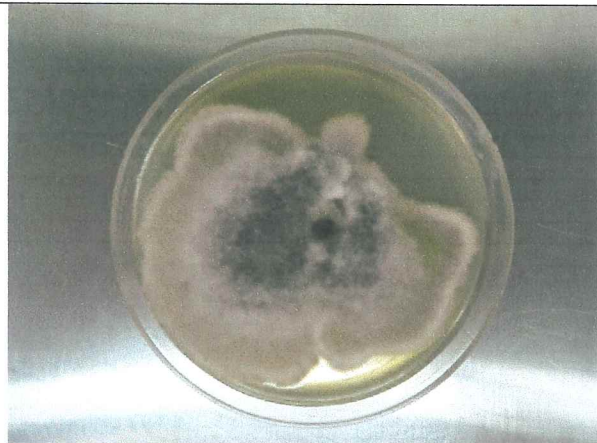
Curvularia sp1 anverso



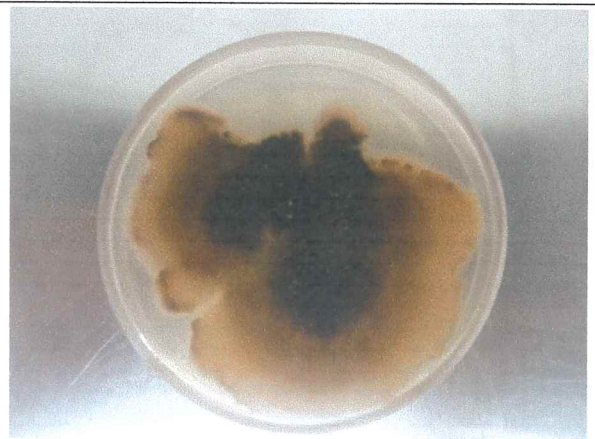
Curvularia sp1 microcultivo



Curvularia sp1 microcultivo



Curvularia sp2 verso



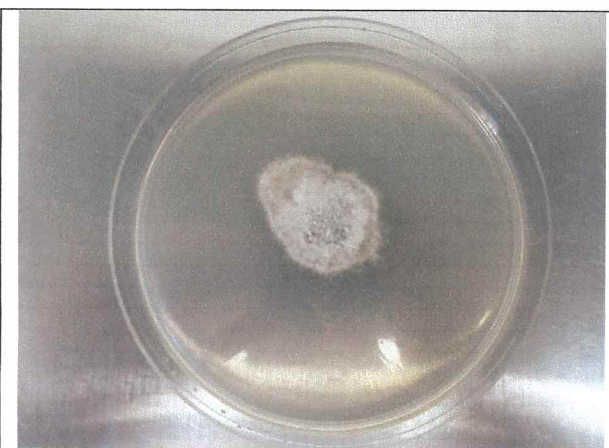
Curvularia sp2 anverso



Fusarium sp1 verso



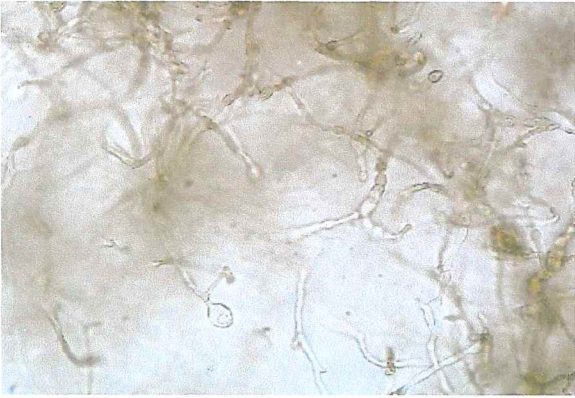
Fusarium sp1 anverso



Cladosporium sp2 verso



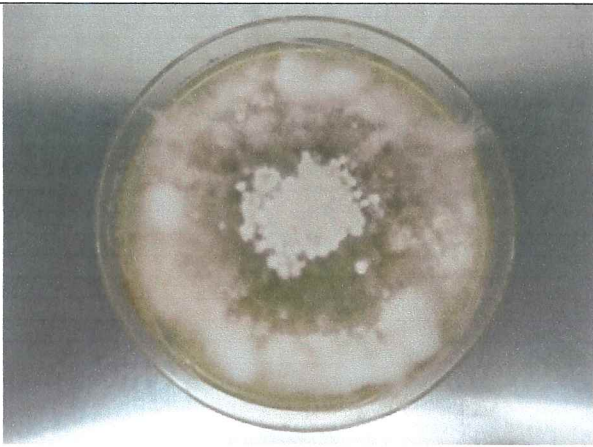
Cladosporium sp2 anverso



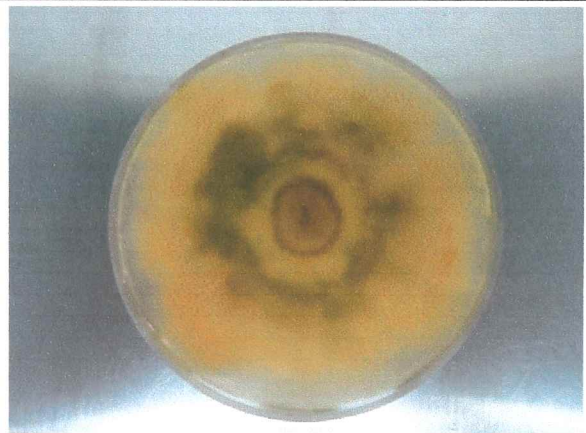
Cladosporium sp2 microcultivo



Cladosporium sp2 microcultivo



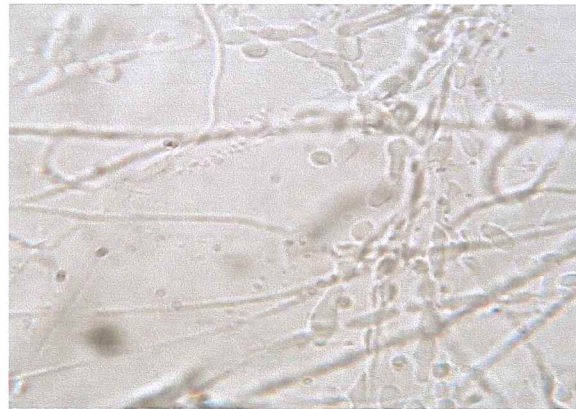
Arthrotrys sp verso



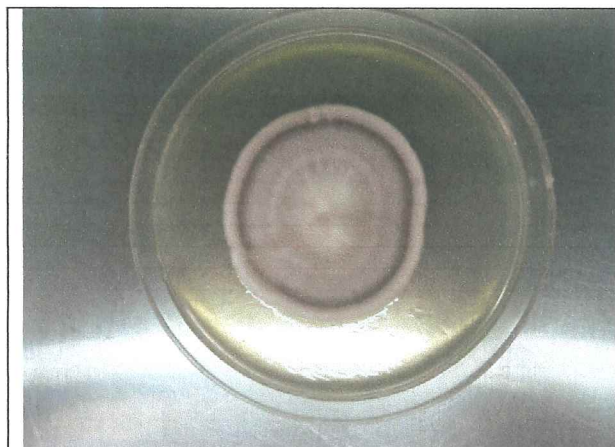
Arthrotrys sp anverso



Arthrotrys sp microcultivo



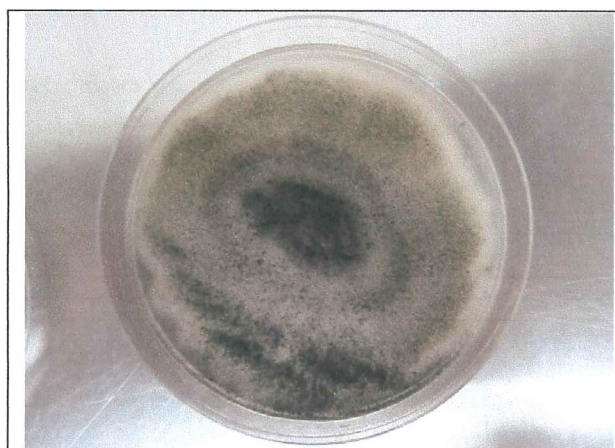
Arthrotrys sp microcultivo



Paecilomyces sp2 verso



Paecilomyces sp2 anverso



Aspergillus niger verso



Aspergillus niger anverso

FONTE: A AUTORA (2013/2014).

ABUNDÂNCIA E FREQUENCIA DE FUNGOS ANEMÓFILOS ISOLADOS NO PROAMAR, EM 2011.

	1						2						3					
	A1	A2	A3	F1	F2		A1	A2	A3	F1	F2		A1	A2	A3	F1	F2	
<i>Penicillium</i> sp1	6	0	0	2	5		2	0	10	0	8		3	4	0	3	7	
<i>Penicillium</i> sp2	3	9	0	3	2		2	3	0	4	0		2	2	2	0	1	
<i>Penicillium</i> sp3	1	2	3	0	0		1	19	2	0	4		2	6	0	0	3	
<i>Penicillium</i> sp4	1	8	0	0	0		0	1	0	0	0		6	2	1	0	0	
<i>Penicillium</i> sp5	0	2	0	0	0		3	4	0	0	0		4	0	2	2	0	
<i>Penicillium</i> sp6	0	0	0	0	0		0	4	1	0	3		1	18	0	3	0	
<i>Penicillium</i> sp7	0		0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	2	
<i>Curvularia</i> sp1	4	15	4	3	0		7	3	0	0	2		6	0	2	0	0	
<i>Curvularia</i> sp2	0	0	3	0	3		0	2	3	0	0		0	3	0	0	0	
<i>Acremonium</i> sp1	9	7	3	2	0		7	0	10	0	0		6	6	2	6	0	
<i>Acremonium</i> sp2	10	1	10	0	0		3	0	2	2	1		6	16	2	0	1	
<i>Acremonium</i> sp3	1	0	0	0	0		7	0	2	0	0		0	3	0	0	0	
<i>Drechslera</i> sp1	0	0	3	3	1		0	0	0	0	0		0	0	1	0	0	
<i>Drechslera</i> sp2	0	0	4	0	0		0	0	0	0	0		0	0	2	0	0	
<i>Cladosporium</i> sp1	1	6	4	4	3		0	6	0	2	0		3	1	0	0	2	
<i>Cladosporium</i> sp2	0	0	1	0	7		0	0	0	0	0		0	1	0	0	1	
<i>Fusarium</i> sp1	0	0	0	1	5		6	0	0	2	1		5	7	3	0	0	
<i>Fusarium</i> sp2	0	0	0	0	2		0	2	0	4	0		0	0	0	0	0	
<i>Aspergillus niger</i>	0	5	3	0	1		3	2	1	1	0		3	3	4	3	0	
<i>Paecilomyces</i> sp	0	4	2	1	1		3	0	0	4	1		0	2	0	3	1	
<i>Pestalotia</i> sp	0	4	0	2	0		1	3	0	4	0		1	0	3	0	1	
<i>Cladophialophora</i> sp	0	0	25	0	8		4	0	2	9	1		4	33	0	10	15	
<i>Arthrobotys</i> sp	0	0	0	0	0		0	0	0	11	0		0	0	2	4	0	
<i>Trichoderma</i> sp	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	3	
TOTAL ORGANISMOS	36	63	65	21	38		49	49	33	43	21		52	107	26	34	37	

Continua na próxima página...

...continuação.

	4			5			6			sommas						
	A1	A2	A3	F1	F2	A1	A2	A3	F1		F2					
<i>Penicillium</i> sp1	3	10	0	2	3	1	5	5	4	4	4	112				
<i>Penicillium</i> sp2	1	0	4	0	2	0	3	1	0	0	3	55				
<i>Penicillium</i> sp3	3	8	0	0	6	3	0	2	4	4	0	81				
<i>Penicillium</i> sp4	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	34				
<i>Penicillium</i> sp5	1	6	0	0	0	5	6	0	0	0	2	42				
<i>Penicillium</i> sp6	0	9	9	4	5	5	2	7	0	0	3	74				
<i>Penicillium</i> sp7	4	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	15				
<i>Curvularia</i> sp1	8	1	0	0	0	6	2	0	2	1	0	80				
<i>Curvularia</i> sp2	0	7	1	0	0	0	1	0	1	0	0	31				
<i>Acremonium</i> sp1	1	2	0	3	0	16	1	3	7	3	1	95				
<i>Acremonium</i> sp2	3	4	11	3	0	7	2	3	3	5	0	102				
<i>Acremonium</i> sp3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	18				
<i>Drechslera</i> sp1	4	0	2	1	0	0	0	3	0	0	2	22				
<i>Drechslera</i> sp2	0	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	11				
<i>Cladosporium</i> sp1	0	3	0	8	3	3	1	0	0	0	0	59				
<i>Cladosporium</i> sp2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11				
<i>Fusarium</i> sp1	6	0	6	0	0	0	2	0	0	1	0	55				
<i>Fusarium</i> sp2	4	6	0	0	1	0	4	0	2	2	0	40				
<i>Aspergillus niger</i>	3	1	5	4	0	4	0	1	0	3	3	55				
<i>Paecilomyces</i> sp	1	0	0	3	0	2	0	2	0	1	0	33				
<i>Pestalotia</i> sp	0	2	2	0	0	1	0	0	4	4	0	34				
<i>Cladophialophora</i> sp	0	0	7	0	1	7	0	6	3	8	3	152				
<i>Arthrobotrys</i> sp	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	25				
<i>Trichoderma</i> sp	1	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	8				
TOTAL ORGANISMOS	43	64	50	31	22	61	35	33	30	27	49	40	19	35	31	1244