

## FUNGOS ANEMÓFILOS: AVALIAÇÃO DA MICROBIOTA DO AR EM AMBIENTES INTERNO E EXTERNO

### ANEMOPHILOUS FUNGI: EVALUATION OF AIR MYCOBIOME IN INDOOR AND OUTDOOR ENVIRONMENTS

Mayara Lopes de Freitas Lima<sup>1</sup>; Jucielma Silva de Lima<sup>2</sup>; Marcelo Teixeira da Silva<sup>3</sup>

#### RESUMO

Na presente pesquisa, realizamos uma coleta para avaliação da microbiota do ar em ambiente interno e externo da biblioteca do Centro de Biociências da Universidade Federal de Pernambuco. Nossos objetivos foram mostrar a relação entre fungos do ar do meio externo e do meio interno e avaliar a microbiota do ar no ambiente pesquisado. Realizamos a coleta através de 6 placas de Petri, distribuídas em duas localidades: ambiente interno e ambiente externo, subdividindo 3 placas de Petri para cada ambiente. Expomos placas de Agar Sabouraud durante 20 minutos nos ambientes pesquisados. Em seguida, as placas foram fechadas e incubadas na temperatura de 27°C durante um período de 7 dias, sendo acompanhado o surgimento de unidades formadoras de colônias. Considerando as médias obtidas nos ambientes interno e externo, calculamos a razão entre estas, com vistas a comparar esse resultado com aquele de referência determinado pela legislação sobre Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletivo. A razão entre os valores considerados foi igual a 0,143. Esse resultado foi menor do que o máximo permitido pela legislação, o que nos permite concluir que o ambiente estudado pode ser considerado como bom.

**Palavras-chave:** Microbiologia, contagem de fungos, microbiota fúngica, saúde ambiental.

#### ABSTRACT

*In this study, we performed a collection to evaluate the microbiota of the air in the internal and external environment of the library of the Bioscience Center (Universidade Federal de Pernambuco). Our objectives were to show the relationship between air fungi from the external and internal environment and to evaluate the air microbiota in the researched environment. We performed the collection through 6 Petri dishes, distributed in two localities, internal and external environment, subdividing 3 Petri dishes for each environment. We displayed plates of Sabouraud Agar for 20 minutes in the researched environments. The plates were then closed and incubated at a temperature of 27°C for a period of 7 days, followed by the emergence of colony forming units. Considering the averages obtained in the internal and external environments, we calculated the ratio between these in order to compare this result with the one of reference determined by the legislation on Reference Standards of Indoor Air Quality in Artificially Air-conditioned Environments for Public and Collective Use. The ratio between the considered values was equal to 0.143. This result was lower than the maximum allowed by the legislation, which allows us to conclude that the studied environment can be considered a good environment.*

Recebido em: 10 fev 2019

Aprovado em: 14 maio 2019

**Keywords:** Microbiology, fungal counts, fungal microbiota, environmental health.

<sup>1</sup>Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Mestranda em Ensino das Ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Membro do Grupo de Pesquisa em Educometria (UFPE). Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: maybiologicas@gmail.com

<sup>2</sup>Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Mestranda em Bioquímica e Fisiologia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Membro do Grupo de Pesquisa Bioprospecção de Compostos Biotivos da Caatinga. Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: jucielmasilvalima@gmail.com

<sup>3</sup>Licenciado em Ciências com habilitação em Biologia pela Fundação de Ensino Superior de Olinda (FUNESO). Mestre em Tecnologia Ambiental pelo Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP). Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: marcelotsilva@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

O Fungos são microrganismos eucariontes, heterotrófitos, grande parte deles multicelular, com exceção das leveduras, com classificação taxonômica no reino Fungi. No ecossistema, atuam como decompositores e ajudam na fertilização dos solos. Podem interagir fisicamente com as plantas, tendo relações mutualísticas (micorrizas) com algas (líquens) (MAGALHÃES et al., 2016). Sua distribuição na natureza é bastante ampla. Podemos encontrar fungos em diversos habitats, como no ar, na água, nos alimentos, entre outros. Na presente pesquisa, nosso interesse está dirigido para o estudo de fungos que se dispersam no ar atmosférico, os quais são denominados de fungos anemófilos.

Recentemente, a literatura científica tem demonstrado um grande interesse no estudo de fungos anemófilos (SOUZA; ANDRADE; LIMA, 2013; SANTOS et al., 2013; COSTA; MACHADO, 2015; DE CARVALHO RIBEIRO; LUBISCO, 2016; SILVA, 2017; FERRO et al., 2019). A importância do estudo desses fungos reside no fato de eles poderem ser causadores de reações alérgicas em humanos, causando problemas respiratórios. Sabe-se que os elementos fúngicos encontrados no ar atmosférico são os esporos (propágulos), os quais são aeroalérgenos e, ao serem inalados, podem ser responsáveis por manifestações respiratórias alérgicas, como asma e rinite. Além disso, os fungos também podem potencializar o aumento de micoses em seres humanos e animais assim como doenças em plantas e animais (DE CARVALHO RIBEIRO; LUBISCO, 2016).

Diversos fatores influenciam a concentração e a diversidade de fungos no ar, entre os quais, localização geográfica, radiação solar, direção e velocidade do vento, nebulosidade, pressão barométrica, estação do ano, variações de temperatura, a umidade relativa do ar, o tamanho do esporo e a poeira domiciliar (SOUZA; ANDRADE; LIMA, 2013). Recentemente, Okpalanozie et al. (2018), por exemplo, estudaram a microflora associada à superfície em quatro livros históricos deteriorados, mantidos na biblioteca de um museu nigeriano. O objetivo consistiu em identificar as comunidades microbianas presentes, determinar potenciais biodeteriogênicos e avaliar a microbiota aeróbia como uma fonte de contaminação.

Segundo seus resultados, a população microbiana transportada pelo ar, determinada com amostragem passiva, revelou que a densidade de células microbianas é maior na estação chuvosa do que na seca.

Diante dos riscos oferecidos à saúde humana pela presença desses fungos, que se dispersam no ar, faz-se necessário tomar algumas ações para manter o ambiente seguro. Como a ausência de microrganismos é impraticável, deve-se, então, manter as concentrações de microrganismos abaixo dos níveis considerados críticos, controlar a umidade e manter o ambiente sempre ventilado, promovendo a troca eficiente de ar “viciado” por ar limpo.

A presente pesquisa justifica-se também pelo fato de que diversas outras investigações indicam preocupação com a qualidade do ar em ambientes climatizados, como aquelas feitas por Souza, Andrade e Lima (2013), que caracterizaram a prevalência da microbiota fúngica anemófila presente em restaurantes localizados no Centro Comercial de Maceió/AL, comprovando a grande ocorrência de fungos anemófilos naqueles ambientes, Santos et al. (2013), o qual realizou uma análise quantitativa e qualitativa de fungos anemófilos presentes nos laboratórios de informática de uma instituição de ensino superior em Maceió (AL), bem como caracterizou os fungos potencialmente patogênicos causadores de processos alérgicos. De Carvalho Ribeiro e Lubisco (2016) concluíram que a qualidade do ar em ambientes de trabalho dessa natureza tem influência direta na qualidade de vida e bem-estar das pessoas que ocupam ou transitam nesses locais. Freqüentadores ou ocupantes de ambientes fechados, com ventilação e climatização artificiais, como é o caso de salas de aula, bibliotecas, teatros ou cinemas, podem apresentar sintomas persistentes, tais como: alergia, dor de cabeça, irritação nos olhos e nas mucosas, dores de garganta, tonturas e fadiga. Quanto às bibliotecas e, segundo De Carvalho Ribeiro e Lubisco (2016), no Brasil, apesar das normas existentes, há poucos estudos e praticamente nenhuma iniciativa de qualificação do ar dessas unidades.

Em nossa investigação, realizamos uma coleta para avaliação da microbiota do ar em ambiente interno e externo. A realização do experimento deu-se com o intuito de isolar e contar colônias de fungos do ar atmosférico do ambiente escolhido: a

biblioteca do Centro de Biociências - CB da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. Nosso objetivo é mostrar a relação entre fungos do ar do meio externo e do meio interno no ambiente pesquisado, o qual foi escolhido por se tratar de um local muito acessado pela comunidade acadêmica do CB. Segundo Braga et al. (2018), é importante o monitoramento das condições de saúde dos servidores de bibliotecas visando evitar doenças laborais. Em seu estudo, Braga et al. (2018, p. 81) concluíram que existe a necessidade de realizar mais estudos em relação ao tema para que se tenha clareza quanto à correlação das características ambientais das bibliotecas e a saúde do bibliotecário.

Os fungos anemófilos podem ser isolados facilmente do ar, caso sejam utilizados meios de cultura adequados. A caracterização da composição de fungos no ar atmosférico pode ser feita através de equipamentos, utilizando-se amostras volumétricas de ar.

Diversos são os métodos propostos para o estudo da microbiota fúngica do ar, para este estudo, recorreremos àquele mais empregado para o estudo da microbiota fúngica do ar, o qual consiste em expor placas de *Ágar Sabouraud* durante 15 a 30 minutos em determinados ambientes, com posterior identificação das colônias dos fungos que se desenvolverem.

## METODOLOGIA

Foi realizada a coleta por meio de 6 (seis) placas de *Petri*, distribuídas em duas localidades, ambiente interno e ambiente externo, subdividindo três placas de *Petri* para cada ambiente. Em nosso estudo, 6 (seis) placas de *Petri* foram distribuídas em duas localidades, ambiente interno e ambiente externo, subdividindo três placas de *Petri* para cada ambiente. Essas placas, contendo o meio de cultura de *Ágar Sabouraud*, rosa Bengala e o antibiótico *Clorafenicol* (50 mg/L), foram abertas em pontos distintos nos dois ambientes da biblioteca (interno e externo), durante 20 (vinte) minutos.

Em seguida à coleta, as placas de *Petri* foram fechadas e incubadas em BOD na temperatura de 27°C durante um período de 7 (sete) dias, sendo acompanhada a formação de unidades formadoras de colônias (UFC). Suas quantidades foram somadas

e esta soma foi dividida pela quantidade de placas em cada ambiente para se obter a média do ambiente. Dividindo por 3 (três), obtivemos a média. Considerando as médias obtidas nos ambientes interno e externo, calculamos a razão entre estas, com vistas a comparar esse resultado com aquele de referência determinado pela legislação sobre Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletivo, Resolução RE n° 9 da AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA (BRASIL, 2003).

Nessa Resolução, é estabelecido o Valor Máximo Recomendável (VMR) para contaminação microbiológica ( $\leq 750$  UFC/m<sup>3</sup> de fungos, para a relação I/E  $\leq 1,5$ , onde I é a quantidade de fungos no ambiente interior e E é a quantidade de fungos no ambiente exterior), o que corresponde ao valor limite recomendável que separa as condições de ausência e de presença do risco de agressão à saúde humana.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o período de incubação de 7 (sete) dias, por meio de placas de *Petri*, fizemos a contagem das colônias formadas nas placas expostas nos ambiente interno e externo (Figuras 1 e 2). Com relação ao ambiente externo, foram contadas e observadas 35 (trinta e cinco) colônias fúngicas, resultando na média de 11,6 colônias/placa. Já para o ambiente interno, foram contabilizadas 5 (cinco) unidades de colônias crescidas, resultando na média de 1,67 colônias/placa.

**Figura 1** - Placas de *Petri* colocadas no ambiente interno. Recife, Pernambuco. 2019.



Fonte: Própria.

**Figura 2** - Placas de *Petri* colocadas no ambiente externo.



**Fonte:** Própria.

A razão entre os valores considerados foi igual a 0,143, resultado menor do que o máximo permitido pela legislação, conforme prevê a Resolução RE n° 9 da AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA (BRASIL, 2003), a qual estabelece que: “O Valor Máximo Recomendável (VMR) para contaminação microbiológica deve ser  $\leq 750$  UFC/m<sup>3</sup> de fungos, para a relação I/E  $\leq 1,5$ , onde I é a quantidade de fungos no ambiente interior e E é a quantidade de fungos no ambiente exterior”.

De Moraes Campos et al. (2017), avaliaram a qualidade microbiológica do ar interior de uma biblioteca situada no município de Cuiabá-MT. Em sua pesquisa, a contagem fúngica não excedeu o valor máximo estabelecido pela legislação vigente, de  $\geq 750$  UFC/m<sup>3</sup>, porém, diferentemente do nosso resultado, eles encontraram para a relação I/E em vários pontos amostrados, valores superiores ao indicado pela legislação, sugerindo um diagnóstico de fontes para intervenção corretiva. Segundo os autores, esses resultados sugerem a necessidade da implantação de medidas de prevenção e proteção de todos os seus frequentadores no que se refere à problemática da qualidade do ar interior. A preocupação com a contaminação fúngica é altamente relevante, porque parte dos fungos filamentosos, quando em condições adequadas de oxigênio, temperatura e umidade são capazes de se desenvolverem produzindo metabólitos secundários, os quais podem originar microtoxinas, que afetam a saúde humana.

Adeleye et al. (2018), pesquisando tema semelhante, realizaram contagem do número de

fungos no ambiente interno da biblioteca da Federal University Dutse (Nigéria). O número médio de fungos encontrados foi igual a 280,60 UFC/m<sup>3</sup>, variando os valores amostrais entre o mínimo de 180,0 UFC/m<sup>3</sup> e o máximo de 416,0 UFC/m<sup>3</sup>. Segundo os autores, esse resultado indicou que a contaminação por fungos no ambiente pesquisado estava em nível inferior ao limite exigido pela legislação. Embora tenhamos utilizado como fator de avaliação a relação I/E, nosso resultado, assim como os obtido por eles, também está de acordo com a exigência legal brasileira.

Alves et al. (2016) realizaram um estudo para avaliar a qualidade do ar numa escola secundária em Anadia (Portugal). Bactérias e fungos foram coletados por amostragem em uma sala de aula de informática, no vestiário feminino (chuveiro) e ao ar livre. As concentrações dos fungos no vestiário, sala de aula de informática e ao ar livre foram, respectivamente, 285, 542 e 125 UFC/ m<sup>3</sup>. Segundo os autores, na maioria dos casos, as concentrações de fungos cultiváveis estavam acima dos limites legais para os padrões europeus.

A legislação para os padrões europeus segue a Diretiva n° 2002/91/CE do parlamento Europeu e do Conselho, relativa ao desempenho energético dos edifícios, conforme prescreve o Decreto-Lei n° 79/2006, de 4 de abril de 2006, do governo de Portugal (PORTUGAL, 2006). Esse documento, que aprova o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios, estabelece o valor máximo recomendável para concentração de fungos e bactérias como sendo 500 UFC/m<sup>3</sup>.

Ademais, podemos notar que a relação I/E entre a sala de aula de informática e o ar livre, para essa pesquisa, é igual a 4,336, resultado bem superior ao obtido em nosso estudo (0,143), causando bastante preocupação para os frequentadores do local.

Podemos comparar nosso resultado também com aqueles obtidos em ambientes altamente monitorados, como os hospitalares. Rostami et al. (2017, p. 54), por exemplo, investigando a contagem e diversidade da microbiota fúngica em áreas do Emam Reza Educational, Research and Treatment Center do Mashhad University of Medical Sciences (Irã), encontraram os resultados para a concentração de fungos nos ambientes externos e internos apresentados no Quadro 1. Podemos notar que, para a enfermaria de

hematologia, a relação I/E, para essa investigação, foi igual a 0,6. Para a enfermaria de tratamento intensivo neonatal, esse valor foi 0,29. Notemos que nosso resultado indica uma relação igual a 0,143, de modo que os níveis da biblioteca pesquisada em nossa investigação estão inferiores àqueles encontrados em ambiente hospitalar. Entretanto convém destacarmos que a coleta realizada pelos autores ocorreu num período de uma semana, enquanto que a nossa foi realizada num período mais curto de tempo.

No estudo dos autores, ficou evidenciado que quase todas as enfermarias estavam contaminadas por vários fungos. Por se tratar de um ambiente hospitalar, esse aspecto levanta preocupação, todavia o conhecimento do problema suscita a realização de procedimentos para tentar eliminar ao máximo a contaminação ou, ao menos, restringi-la a níveis minimamente possíveis.

Pesquisa semelhante realizada por Silva et al. (2016, p. 150), realizada num hospital privado em Sinop (MT), evidenciou também que a qualidade do ar das Unidades de Tratamento Intensivo Adulto, Neonatal e Centro Cirúrgico representa uma fonte preocupante de fungos anemófilos, o que sugere a necessidade de rever as formas de assepsia locais e individuais, com vistas ao combate de infecção hospitalar. Desse modo, podemos perceber que a preocupação com a contaminação fúngica sempre está presente quando se trata, principalmente, de ambientes fechados, climatizados e com um número elevado de frequentadores.

No entanto, é preciso deixar claro que, segundo Santos et al. (2013), existem diversas causas a

serem atribuídas à grande quantidade de unidades formadoras de colônias fúngicas isoladas nos locais climatizados, como: maus hábitos higiênicos por parte dos usuários, o grande fluxo de pessoas e limpeza incorreta ou até mesmo não periódica. Desse modo, o valor obtido na presente pesquisa indica que, em princípio, existe preocupação com a saúde, a segurança, o bem-estar e o conforto dos frequentadores da biblioteca do Centro de Biociências - CB da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, aliado ao fato de também estão fazendo a sua parte para que seu ambiente de estudo fique livre de contaminantes em concentrações potencialmente perigosas à saúde dos ocupantes ou que, ao menos, apresentem um mínimo de 80% dos ocupantes destes ambientes sem queixas ou sintomatologia de desconforto.

A relevância do resultado de nossa pesquisa deve-se ao fato de que, conforme explicam De Carvalho Ribeiro e Lubisco (2016, p. 251), “as bibliotecas brasileiras, pelas características do material que abrigam - prioritariamente impressos - constituem o alvo perfeito para insetos e micro-organismos, como fungos e bactérias”. As autoras esclarecem ainda que, por se tratar de assunto de saúde pública, já há necessidade suficiente de elaborar políticas e legislação específica, considerando os malefícios que um ambiente interior infestado ou contaminado pode acarretar ao ser humano, posto que tal ambiente pode provocar desde perda de produtividade a índices de absenteísmo no ambiente de trabalho, devido a sintomas como fadiga, dor de cabeça, tontura, náusea, apatia, sonolência, cansaço, fraqueza, dificuldade de concentração, urticária, irritação e

**Quadro 1** - Concentração de fungos nos ambientes pesquisados. Recife, Pernambuco. 2019.

Local da amostragem	UFC	Média (UFC/placa)	Desvio padrão
Enfermaria de hematologia (área interna)	33	3,78	3,456
Enfermaria de hematologia (área externa)	55	6,11	2,934
Enfermaria da Unidade de tratamento intensivo neonatal (área interna)	21	2,33	1,414
Enfermaria da Unidade de tratamento intensivo neonatal (área externa)	73	8,11	3,723

**Fonte:** adaptado pelos autores a partir de Rostami et al. (2017, p. 54)

secura na pele, falta de ar, coriza, irritação no nariz e na garganta, rinite alérgica, asma brônquica, entre outros (DE CARVALHO RIBEIRO; LUBISCO, 2016, p. 252).

Devemos destacar, entretanto, que o manejo de contaminantes fúngicos dentro de bibliotecas e arquivos tornou-se um grande desafio para bibliotecários, restauradores e cientistas. Vários tratamentos de desinfecção foram desenvolvidos nos últimos anos, usando abordagens químicas e físicas em coleções de livros e ambientes internos. No entanto, há uma falta de conhecimento sobre a eficiência temporal dessas limpezas, principalmente em relação aos ambientes de preservação (MICHELUZ et al. 2018). Desse modo, podemos notar que estudos como o que fizemos aqui são relevantes, pois podem ser úteis para avaliar a confiabilidade dos resultados obtidos por métodos utilizados como ferramenta para monitorar a eficácia do saneamento do ambiente (como bioluminescência em ambientes hospitalares (RAIA et al., 2018) e sistema de neblina quimicamente ativada para a redução de fungos no ambiente interno de bibliotecas (DE CARVALHO RIBEIRO; LUBISCO, 2016).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preocupação com o Valor Máximo Recomendável (VMR) para contaminação microbiológica é devida ao fato de que fungos costumam estar presentes em quase todos os ambientes. Infelizmente, é comum taxas de concentração frequentemente altas o suficiente para provocar várias doenças infecciosas nos indivíduos potencialmente expostos. Essas doenças tanto podem ser apenas lesões superficiais de pele, o que, para o paciente já é algo significativo, assim como micoses sistêmicas altamente fatais.

Diante do exposto, entendemos a necessidade de ser feita a contagem de fungos e, quando necessário, utilizar métodos para identificação particular do tipo de desordem médica pode ser provocada por determinado tipo de fungo. Em nossa pesquisa, dirigimos atenção a um espaço relevante na comunidade acadêmica: uma biblioteca. Por ela passam, todos os dias, uma quantidade significativa de estudantes, servidores, professores e visitantes.

Em nossa investigação, foi realizado o isolamento da microbiota fúngica do ar na biblioteca do Centro de Biociências - CB da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, foram contadas e observadas várias colônias fúngicas com diversidade de cores, formatos e tamanhos. Observamos também que a relação entre o ambiente interno e externo da biblioteca é completamente diferente quanto à presença de fungos nos ambientes, com forte presença e relevância no ambiente externo. Todavia, em relação à média, notamos que há um resultado em pleno acordo com a Resolução RE n° 9 da AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA (BRASIL, 2003).

Como o resultado encontrado em nossa pesquisa ficou abaixo dos valores dos padrões referidos pela legislação de Qualidade do Ar Interior em ambientes climatizados de uso público e coletivo, concluímos que podemos considerar o ambiente estudado como um ambiente bom.

O método aqui utilizado pode ser facilmente aplicado a ambientes diversos, principalmente naqueles em que ocorra suspeita de correlação entre as doenças provocadas por fungos, evitando, assim, que os níveis de contaminação atinjam valores prejudiciais à saúde. Afinal de contas, como uma higienização eficiente é imprescindível para interromper o elo entre fungos e seres humanos, ter parâmetros confiáveis e economicamente viáveis para avaliar com precisão, a qualidade do ar do ambiente parece ser um exemplo fundamental de preocupação com o interesse público.

Devemos destacar, entretanto, que, pelo fato de nossa pesquisa ter se limitado apenas a uma biblioteca, suscita a possibilidade de desenvolver estudos em níveis maiores de amostragem. Acreditamos que, no futuro, possam ser realizadas tais pesquisas.

Ademais, há perspectiva de que, num próximo trabalho, possamos abranger uma análise mais ampla, como um mapeamento das espécies de fungos, além de analisar outras variáveis relevantes, como higienização, umidade e temperatura.

## REFERÊNCIAS

Adeley, A.O; Amoo, A.O; Omokhudu, G.I; Hassan, A; Olatomiwa, O.J; Zakariyya, M.K. Indoor air quality assessment of Federal University Dutse

- Library North West, Nigeria. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, Port Harcourt (Nigéria), v 22, n 10, p 1621-1624, 2018. Disponível em: < <https://www.ajol.info/index.php/jasem/article/view/180251>>. Acesso em 10 de maio de 2019.
- Alves, C; Duarte, M; Ferreira, M; Alves, A; Almeida, A; Cunha A. Air quality in a school with dampness and mould problems. *Air Quality, Atmosphere & Health*, Cham (Suíça), v 9, n 2, p 107-115, 2016. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/s11869-015-0319-6>>. Acesso em 08 de maio de 2019.
- Braga, R.S; Azevedo, A.K; Carneiro, L.F; Cunha, A.L; Motter, A.A. Prevalência de sintomas respiratórios em servidores de bibliotecas de uma universidade pública. *Revista de Saúde Pública do Paraná*, Curitiba, v 1, n 1, p 74-82, 2018. Disponível em: < <http://revista.escoladesaude.pr.gov.br/index.php/rspp>>. Acesso em 04 de maio de 2019.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução N° 9, de 16 de janeiro de 2003*. Orientação Técnica elaborada por Grupo Técnico Assessor, sobre Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior, em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo. Diário Oficial da União, 20 de janeiro de 2003. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RE\\_09\\_2003.pdf/f4af80d4-8516-4f9c-a745-cc8b4dc15727](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RE_09_2003.pdf/f4af80d4-8516-4f9c-a745-cc8b4dc15727)>. Acesso em 10 de janeiro de 2019.
- Costa, G.M.S; Machado, A.M.B. Qualidade Microbiológica do Ar Interno de Uma Creche Pública No Município de Santa Rita Do Sapucaí-MG. *Revista Científica da FEPI-Revista Cientific@ Universitas*, v 6, n 1, 2015.
- Silva, L.B. Monitoramento da microbiota fúngica anemófila em unidade de terapia intensiva. *SaBios-Revista de Saúde e Biologia*, Campo Mourão, v 12, n 1, p 27-34, 2017. Disponível em: < <http://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios2/article/view/2051>>. Acesso em 10 de maio de 2019.
- Carvalho Ribeiro, A.L.P; Lubisco, N.M.L. Redução de fungos em ambiente de biblioteca: viabilidade de aplicação de neblina ativada. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, João Pessoa, v 6, n 2, p 250-260, 2016. Disponível em: < <http://www.periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/pgc/article/view/26950/0>>. Acesso em 04 de maio de 2019.
- De Moraes Campos, F; Golin, R; Caixeta, F.C; Sanches, L; Caixeta, D.S. Avaliação Quanti-Qualitativa do Ar Interior de Uma Biblioteca Pública do Município de Cuiabá-MT. *E&S Engineering and Science*, v 6, n 1, p 95-105, 2017.
- Ferro, R; Nunes, C; Camacho, I; Paiva, M; Morais-Almeida, M. Monitorização de esporos de fungos em Lisboa, 2014-2016. *Revista Portuguesa de Imunoalergologia, Lisboa*, v 27, n 1, p 29-39, 2019. Disponível em: <[https://www.spaic.pt/client\\_files/rpia\\_artigos/monitorizacao-de-esporos-de-fungos-em-lisboa-2014-2016.pdf](https://www.spaic.pt/client_files/rpia_artigos/monitorizacao-de-esporos-de-fungos-em-lisboa-2014-2016.pdf)>. Acesso em 04 de maio de 2019.
- Magalhães, F.E.A; Moura, L.F.W; Oliveira, M.V; Moita, J.G.S.M; Lo, M.M; Ribeiro, A.R.C; Lima, D.R; Franca, M.G.A; Paiva, C.F; Oliveira, J.S; Sousa, J.R; Freire, F.C.O. Isolamento e identificação de fungos associados às plantas medicinais nativas da caatinga da região dos Inhamuns, Tauá, Ceará, Brasil. *Essentia - Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da UVA*, Sobral, v 17, n 2, 2016. Disponível em: <<http://www.uvanet.br/essentia/index.php/revistaessentia/article/view/78/89>>. Acesso em 10 de maio de 2019.
- Micheluz, A; Manente, S; Prigione, V; Tigni, V; Varese, G.C; Ravagnan, G. The effects of book disinfection to the airborne microbiological community in a library environment. *Aerobiologia*, Cham (Suíça), v 34, n 1, p 29-44, 2018. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/s10453-017-9492-4>>. Acesso em 04 de maio de 2019.
- Okpalanozie, O.E; Sunday, A; Adebusove, F.T; Cristina Catto, M.O; Ilori, F.C. Assessment of indoor air environment of a Nigerian museum library and its biodeteriorated books using culture-dependent and-independent techniques. *International biodeterioration & biodegradation*, Amsterdã, v 132, p 139-149, 2018. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964830517312787>>. Acesso em 04 de maio de 2019.
- Portugal. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de abril de 2006. Aprova o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios. Diário da República Eletrónico Portugal, 4 de abril de 2006. Disponível em: <<https://dre.pt/application/conteudo/672459>>. Acesso em 09 de maio de 2019.
- Raia, D.D; Cannova, L; Provenzano, S; Santagelo, O.E; Pliazza, D; Alagna, E; Bonanno, V; Aprea, L; Firenze, A. Comparison between adenosine triphosphate bioluminescence and aerobic colony count to assess surface sanitation in the hospital environment. *Epidemiology, Biostatistics and Public Health*, Milão, v 15, n 1, 2018. Disponível em: < <https://ebph.it/article/view/12710/11616>>. Acesso em 08 de maio de 2019.
- Rostami N; Alidadi, H; Zarrinfar, H; Salehi, P. Assessment of indoor and outdoor airborne fungi in an Educational, Research and Treatment Center. *Italian journal of medicine*, Pávia (Itália), v 11, p 52-56, 2017. Disponível em: < <https://italjmed.org/index.php/ijm/article/view/itjm.2016.663>>. Acesso em 10 de maio de 2019.
- Santos, J.P; Avelino, M.B.T; Leal, R.C.F; Araújo, M.A.S. Isolamento de fungos anemófilos em laboratórios de informática de uma instituição de ensino superior de Maceió, AL. *Revista Analytica*, v 13, n 67, 2013.
- Silva, D.G; Silva, G.A; Aarestrup, J.R; Barreto, E.S. Airborne fungi isolated in a private hospital of Sinop-MT, Brazil. *Scientific Electronic Archives*, Sinop, v 9, n 5, p 147-152, 2016. Disponível em: < <http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=316&path%5B%5D=pdf>>. Acesso em 10 de maio de 2019.

Souza, P.M.S; Andrade, S.L; Lima, A.F. Pesquisa, isolamento e identificação de fungos anemófilos em restaurantes self-service do centro de Maceió/AL. *Cadernos de Graduação - Ciências, Biologia e Saúde*, Maceió, v 1, n 3. 2013. Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/index.php/fitsbiosauade/article/view/1086/615>>. Acesso em 10 de janeiro de 2019.