

Guia técnico

MONITORIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA AMBIENTAL E BIOSSEGURANÇA



IBERARCHIVOS
IBERARQUIVOS

ÍNDICE

COORDENAÇÃO	4
AUTORIA	4
COLABORAÇÃO	4
INSTITUIÇÕES COLABORADORAS.....	4
SIGLAS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS	4
GLOSSÁRIO	6
APRESENTAÇÃO	10
CAPÍTULO I. PROTOCOLO DE MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL MICROBIOLÓGICA.....	12
1. ESTRATÉGIAS DE OPERAÇÃO.....	17
2. CRITERIOS TÉCNICOS	19
3. PROTOCOLO	22
4. ENTREGA DOS RESULTADOS	31
CAPÍTULO II. BIOSSEGURANÇA EM ARQUIVOS	32
BOAS PRÁTICAS.....	37
PROCEDIMENTOS TÉCNICOS	39
CONTROLO DE ACESSOS	41
EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.....	42
CAPÍTULO III. RECOMENDAÇÕES E ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA	55
METODOLOGIA.....	57
RECOMENDAÇÕES RELATIVAS AOS SISTEMAS DE VENTILAÇÃO	62
CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
REFERÊNCIAS.....	66
ANEXO 1. Guia básico para a identificação de bactérias por coloração de Gram.....	76
ANEXO 2. Morfologia microscópica de estruturas com carácter taxonómico de alguns géneros fúngicos	78
ANEXO 3. Preparação de um microcultivo.....	94
ANEXO 4. Aspectos que o relatório final deve incluir.....	96

ANEXO 5. Tópicos sugeridos a ter em conta na elaboração das fichas de agentes biológicos.....	99
ANEXO 6. Ficha do género <i>Penicillium</i>	101
ANEXO 7. Ficha do género <i>Aspergillus</i>	103

COORDENAÇÃO

Mariana Ramírez Méndez. Especialista em conservação e restauro, adstrita ao Departamento de Investigação e Conservação do Arquivo Geral da Nação, no México.

AUTORIA

Mariana Ramírez Méndez. Especialista em conservação e restauro, adstrita ao Departamento de Investigação e Conservação do Arquivo Geral da Nação, no México.

Aída Verónica Rodríguez Tovar. Professora Titular C., Presidente da Academia e chefe do laboratório de Micologia Médica do Departamento de Microbiologia da Escola Nacional de Ciências Biológicas do Instituto Politécnico Nacional.

Salvador Fonseca Coronado. Professor titular, Unidade de Investigação Multidisciplinar da Faculdade de Estudos Superiores de Cuautitlán, Universidade Nacional Autónoma do México.

Sofía Flavia Borrego Alonso. Investigadora titular, professora titular e chefe do Laboratório de Conservação Preventiva do Arquivo Nacional da República de Cuba.

Norma Andrea Sánchez González. Subdiretora de Investigação e Conservação do Património Documental do Arquivo Geral da Nação do México.

COLABORAÇÃO

Giselle Arcos Rojas. Chefe do Departamento de Investigação e Conservação do Arquivo Geral da Nação do México.

INSTITUIÇÕES COLABORADORAS

Arquivo Geral da Nação do México.

Arquivo Nacional da República de Cuba.

SIGLAS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

AC Agar Czapek.

AEM Agar Extrato de Malta.

AN Agar Nutritivo.

EPP Equipamento de Proteção Pessoal.

h Horas.

HEPA Filtro de ar de partículas de alta eficiência (do inglês High Efficiency Particulate Air).

HR Humidade Relativa.

(I/E) Índice interior/exterior.

ISO Organização Internacional de Normalização (do inglês International Organization for Standardization).

L Litro.

m Metro.

µm Micrómetro.

min Minutos.

mL Mililitro.

MVOCs Compostos orgânicos voláteis de origem microbiana (do inglês: Microbial Volatile Organic Compounds).

OMS Organização Mundial de Saúde.

PDA Ágar Papa Dextrose.

PSI Libras por polegada quadrada.

RBA Ágar Rosa de Bengala.

RPBI Resíduos Perigosos Biológico-Infecciosos.

SDA Ágar Dextrose Sabouraud.

spp. Espécies

T Temperatura.

TSA Ágar Soja Tripticasina.

UFC Unidades Formadoras de Colônias.



GLOSSÁRIO

Guia Técnico

GLOSSÁRIO

Aerossol: Sistema de partículas sólidas e líquidas em suspensão no ar.

Agente biológico: Microrganismo, vírus, biotoxina, partícula ou outro material infeccioso, de origem natural ou geneticamente modificado, que possa causar infecção, alergia, toxicidade ou, de alguma outra forma, representar um perigo para os seres humanos, os animais ou as plantas (OMS, 2023).

Artrópodos: Animais invertebrados caracterizam-se por terem patas articuladas e um exoesqueleto; a este grupo pertencem os insetos e os aracnídeos, entre outros.

Bioaerosóis: Partículas suspensas no ar compostas por materiais biológicos, tais como bactérias, fungos, pólen e vírus, com dimensões entre 0,02 µm e 100 µm, geradas por atividades ao ar livre e por fontes no interior de edifícios. A viabilidade dos microrganismos transportados pelo ar depende da temperatura, da humidade relativa, do teor de oxigénio e de água, da radiação UV e da presença de substâncias químicas reativas.

Biodeterioração: Danos e alterações causados aos materiais pela ação de organismos vivos, tais como microrganismos (principalmente fungos e bactérias) e fauna.

Carga microbiana: Número de microrganismos viáveis presentes numa superfície biótica ou inerte, também conhecido como “carga biológica”.

Colónias: Agrupamento de células em forma de massas visíveis, que se desenvolvem a partir de um cultivo sólido.

Compostos orgânicos voláteis: Os compostos de baixo peso molecular que contêm carbono podem dispersar-se pelo ar, em solos porosos e em líquidos (Effmert, Kalderas, Warnke e Piechulla, 2012).

Compostos orgânicos voláteis de origem microbiana: Compostos produzidos por diversas estirpes e espécies de microrganismos durante o seu metabolismo e que se volatilizam (Clerck & Borrero, s/f).

Condições inseguras: Circunstâncias decorrentes do incumprimento, omissão ou aplicação inadequada dos procedimentos e medidas de segurança estabelecidos na legislação em vigor, que aumentam a probabilidade de incidentes, acidentes ou doenças profissionais.

Conídios: Células especializadas na reprodução assexuada dos fungos, localizadas no exterior das hifas.

Contaminantes biológicos: Seres vivos ou emissões geradas a partir de matéria viva ou em decomposição; a sua presença pode ter um impacto na qualidade do ar.

Contaminação: Introdução de material biológico ou químico indesejado.

Cultivo axénico: Cultura em que todos os microrganismos são da mesma espécie ou estirpe. É também conhecida como “cultivo puro”.

Desinfecção: Remoção da carga microbiana em objetos inertes ou superfícies, o que garante a eliminação das formas vegetativas, incluindo os agentes patogénicos, mas não a eliminação das esporas.

Desinfetante: Agente químico utilizado no processo de limpeza e eliminação de microrganismos de objetos, superfícies e do ambiente.

Esporos fúngicos: Estruturas de reprodução sexual dos fungos filamentosos.

Esporos bacterianos: Estruturas resistentes e em estado de dormência que algumas bactérias formam para sobreviver em condições ambientais adversas, tais como a falta de nutrientes, a desidratação ou temperaturas extremas.

Hifa: Unidade estrutural básica dos fungos filamentosos.

Hifa septada: Hifas que possuem paredes transversais.

Libras por polegada quadrada: Unidade de medida do sistema anglo-saxónico utilizada para indicar a pressão do ar ou de fluidos.

Meio de cultivo: Mistura de nutrientes, na forma líquida ou sólida, que contém todos os nutrientes necessários para o crescimento ideal de um microrganismo.

Micélio: Estrutura dos fungos filamentosos constituída por um conjunto de hifas vegetativas.

Microrganismos: Organismos microscópicos constituídos por uma única célula ou por um conjunto de células.

Micotoxinas: Compostos tóxicos naturais de baixo peso molecular produzidos por fungos filamentosos.

Morfologia microscópica: Estudo do tamanho, da forma e da organização dos microrganismos com o auxílio do microscópio.

Patógeno: Agente biológico capaz de causar doenças ou infecções em seres humanos, animais ou plantas.

Parafilm: Película flexível semitransparente composta por uma mistura de ceras e poliolefinas. Trata-se de um termoplástico dúctil, maleável, não tóxico, insípido, inodoro e autovedante. É utilizada principalmente para o selamento de culturas microbianas e materiais estéreis.

Partículas viáveis: Microrganismos vivos, como vírus, bactérias e fungos, que têm a capacidade de crescer e reproduzir-se.

Partículas não viáveis: Partículas inertes, como pó, células da pele ou fibras, que podem servir de veículos físicos para microrganismos viáveis aderidos à sua superfície, facilitando o seu transporte pelo ar.

Patogenicidade: Capacidade de um microrganismo de infetar (invadir e multiplicar-se num ser vivo), provocando doença.

Placas Petri: Recipientes cilíndricos pouco profundos, de vidro ou plástico transparente com tampa, essenciais em laboratórios para o cultivo de microrganismos (bactérias, fungos) e tecidos.

Propágulos fúngicos: Estruturas de um fungo capaz de crescer e propagar-se.

Reservatório: Qualquer ser humano, animal, artrópode, planta, solo ou matéria inanimada, ou combinação destes, onde um agente infeccioso vive e se multiplica normalmente e do qual depende para a sua sobrevivência, reproduzindo-se de forma a poder ser transmitido a um hospedeiro suscetível (OPS, 2020).

Sanitização: Procedimento que reduz a carga microbiana para um nível relativamente seguro.

Unidades Formadoras de Colónias: Célula ou conjunto de células que dão origem a uma colónia num meio sólido e que podem ser consideradas como o número real de células viáveis, de modo a ter em conta os grupos que contêm mais do que uma célula viável.

Enfermidade de trabalho: Condição patológica que se desenvolve em resultado da exposição prolongada ou repetida a fatores de risco inerentes ao ambiente ou às atividades profissionais exercidas.

Higiene: Parte da medicina que tem como objetivo a preservação da saúde e a prevenção de doenças.

Hospedeiro ou hospedador: Organismo que alberga e permite a subsistência de um agente causador de doença.

Perigo (em termos de biossegurança): Agente biológico com potencial para causar efeitos adversos nos seres humanos, nos animais e no ambiente. Um perigo só se torna um risco quando se tem em conta a probabilidade de causar danos e as suas consequências (OMS, 2023).

Pessoal exposto no trabalho: Trabalhadores que, devido à natureza das suas funções, estão expostos a fatores de risco, condições perigosas ou agentes contaminantes no ambiente de trabalho que podem afetar a sua saúde ou segurança.

Risco: Combinação da probabilidade de ocorrência de um incidente e da gravidade das consequências que este pode acarretar (OMS, 2023).

Saúde: Um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença ou de problemas físicos (OMS, 1948).

Segurança e saúde no trabalho: Conjunto de medidas destinadas a prevenir riscos laborais e a garantir condições de trabalho seguras e saudáveis.

Segurança: Ausência de perigo, risco ou dano, resultando num estado de proteção e bem-estar.



APRESENTAÇÃO

Guia Técnico

APRESENTAÇÃO

O **objetivo geral** deste guia é estabelecer diretrizes para a monitorização microbiológica ambiental e a biossegurança em arquivos históricos, com o intuito de identificar riscos biológicos que possam comprometer a conservação dos documentos e a saúde do pessoal, bem como propor estratégias de conservação que reduzam a carga microbiana no ambiente dos arquivos, previnam a biodeterioração e garantam um ambiente seguro para quem trabalha nos arquivos.

A sua importância reside na ausência de uma regulamentação internacional específica para a monitorização da qualidade do ar nos arquivos. As disposições existentes centram-se, principalmente, nos setores hospitalar e industrial, onde o controlo ambiental faz parte dos processos de prevenção de doenças nosocomiais e de garantia da qualidade. Os arquivos requerem, portanto, orientações próprias que permitam proteger os documentos e mitigar os riscos para o pessoal.

A implementação da monitorização ambiental microbiológica pelos institutos membros da Iberarchivos representa um passo fundamental para a futura elaboração de normas específicas e a definição de parâmetros de carga microbiana aplicáveis aos arquivos.

Esta publicação destina-se aos países membros da Iberoquívicos, com o objetivo de que as suas instituições arquivísticas adotem as recomendações em matéria de biossegurança e conservação preventiva e implementem a monitorização microbiológica ambiental nos seus espaços. Embora esta monitorização exija profissionais das ciências biológicas e recursos especializados, promove-se a colaboração com instituições de investigação afins para reforçar as capacidades técnicas.

O guia está organizado em três capítulos principais:

- 1.** Protocolo de monitorização microbiológica ambiental
- 2.** Biossegurança nos arquivos
- 3.** Recomendações e estratégias de conservação preventiva

O entusiasmo por esta iniciativa surgiu do interesse suscitado pelo projeto de investigação «Identificação de microrganismos causadores de biodeterioração em documentos históricos. Estudo de caso: Coleção de Documentos e Títulos de Propriedade (266)», que foi realizado em



colaboração entre o Arquivo Geral da Nação do México e o Instituto Politécnico Nacional no ano de 2023. Neste contexto, a diretora da Direção de Preservação do Património Documental do Arquivo Geral da Nação do México, Mariana Berenice Gayosso Martínez, contribuiu para orientar a abordagem geral do tema que deu origem ao presente material.



CAPÍTULO I

**PROTOCOLO DE
MONITORIZAÇÃO
AMBIENTAL
MICROBIOLÓGICA**

CAPÍTULO I.

PROTOCOLO DE MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL MICROBIOLÓGICA

O objetivo da monitorização microbiológica ambiental é determinar a carga e a diversidade microbianas presentes no ar de uma área específica, como os espaços de trabalho e os depósitos de conservação de documentos históricos nos arquivos.

Os microrganismos presentes no ambiente podem propagar-se através das correntes de ar e contaminar o património documental que se encontra sob custódia e, consequentemente, colonizar o suporte; devido ao seu crescimento descontrolado e como efeito do seu metabolismo, provocam alterações nos documentos.

De acordo com a função de cada área ou instituição, deverá ser definido um plano de monitorização microbiológica ambiental que permita obter resultados representativos dos microrganismos isolados.

A qualidade microbiológica do ar pode ser determinada através de métodos ativos e passivos. O método ativo baseia-se na aspiração controlada de um volume específico de ar por unidade de tempo, utilizando equipamentos que direcionam e fazem com que as partículas em suspensão (viáveis e não viáveis) impactem num meio de cultura sólido para posterior análise. Por outro lado, o método passivo baseia-se na exposição de meios de cultura sólidos à atmosfera do edifício, onde as partículas sedimentam na superfície do meio em função das suas propriedades físicas, tais como tamanho da partícula, diâmetro, forma e densidade, entre outras. Os meios de cultura necessários dependerão dos microrganismos que se pretende recuperar.

Atualmente, não existe uma normativa internacional sobre a monitorização da qualidade do ar nos arquivos; no entanto, as normas existentes aplicam-se principalmente a hospitais, onde é vital evitar infeções nosocomiais, bem como a indústrias que exigem condições regulamentadas para o fabrico de produtos, no âmbito do controlo de qualidade. No entanto, a monitorização dos depósitos documentais, das áreas de trabalho e das salas de consulta é essencial, uma vez que os arquivos são responsáveis por preservar a integridade do património documental e por proteger a saúde da sua comunidade de utilizadores e do pessoal.



Os contaminantes no interior dos edifícios acumulam-se facilmente devido a diversas fontes de origem e a uma ventilação deficiente; por conseguinte, podem representar um risco para a saúde, nomeadamente algumas doenças crónicas de irritação sensorial ao nível da pele e das mucosas, além de alergias, asma e rinite (He et al., 2016).

Os bioaerossóis que se encontram em suspensão no ar são partículas de origem biológica de tamanho microscópico, que podem ser constituídas por vírus, bactérias, esporos fúngicos, pólen, amebas e, em geral, quaisquer resíduos de microrganismos com um diâmetro aerodinâmico compreendido entre 0,5 e 100 μm (Cox & Wathers, 1995).

Dentro do amplo intervalo de tamanhos dos bioaerossóis, os conídios fúngicos apresentam um diâmetro compreendido entre 1 e 30 μm (Reponen et al., 2001). Do ponto de vista sanitário, os conídios com tamanho igual ou inferior a 10 μm podem ser inalados e os mais pequenos podem depositar-se ao nível alveolar do hospedeiro, desencadeando, em alguns casos, reações alérgicas e infeções (De la Rosa et al., 2002).

Os microrganismos disseminam-se rapidamente sob a forma de bioaerossóis, sendo o ar o principal veículo para a sua dispersão a grandes distâncias. O transporte dos microrganismos é efetuado por meio de partículas de pó, pele, fibras de roupa e gotículas de saliva expelidas ao tossir, espirrar ou falar. Outro aspeto que favorece a sobrevivência microbiana é a formação de estruturas resistentes a diversos fatores de stress, como as esporas, que, por serem metabolicamente menos ativas e resistentes, são encontradas com maior frequência do que as suas formas vegetativas. Além disso, nos fungos saprófitos, existem propágulos assexuados especializados com características aerodinâmicas que favorecem a sua dispersão, conhecidos como conídios.

A má qualidade microbiológica do ar tem sido associada ao aparecimento de doenças profissionais, uma vez que, em determinados ambientes de trabalho, a exposição a agentes biológicos pode ser persistente. Este fenómeno verifica-se em edifícios com sistemas de ventilação ou climatização deficientes, afetando principalmente indivíduos imunocomprometidos (Pérez & Sánchez, 2010).

Os bioaerossóis fúngicos constituem a maior parte das partículas de origem biológica libertadas para a atmosfera (Hinds, 1999; Hwan-Goo & Jong-Ho, 2002; Wu et al., 2004). Vários estudos têm relatado que a presença de propágulos fúngicos no ambiente é relevante para a incidência de problemas de saúde pública (Dutkiewicz, 1997; Verhoeff & Burge, 1997; Cooley et al., 1998; Bush & Portnoy, 2001).



Os fungos filamentosos são um grupo heterogêneo de microrganismos eucarióticos que interagem constantemente com o ser humano. Em consequência desta interação, os seus propágulos — incluindo conídios, esporos, hifas e fragmentos destas — podem ser inalados, favorecendo processos de sensibilização e o desenvolvimento de manifestações alérgicas que variam de leves a graves, como rinite, sinusite e asma (Álvarez et al., 2020; Herrera et al., 2021). Dependendo do seu tamanho, as partículas podem depositar-se em diferentes regiões do trato respiratório: a fração inalável retém-se principalmente nas vias respiratórias superiores (nariz, cavidade nasal, seios paranasais, boca e faringe), enquanto a fração respirável pode atingir as regiões pulmonares profundas (Mack et al., 2020).

Estas partículas podem ser eliminadas pelos mecanismos de defesa do sistema imunitário sem provocar infecção; no entanto, em indivíduos imunocomprometidos, podem estabelecer-se no hospedeiro e provocar infecções graves, como micoses profundas e sistêmicas. É importante ter em conta que, num ambiente propício, um fungo ambiental pode agir como agente patogénico se manifestar os fatores de virulência necessários e se a imunidade do hospedeiro estiver comprometida (**Figura 1**).



Figura 1. Interação-ambiente-microrganismos-hospedeiro. Para que se desenvolva uma doença, é necessária uma fonte que dissemine uma concentração suficiente de microrganismos, que estes sejam favorecidos pelas condições ambientais e que sejam capazes de sobreviver para infectar um hospedeiro com o sistema imunitário comprometido (Valderrama & Álvarez, 2009).

Existe uma proporção mínima de fungos com capacidade de serem patogênicos para o ser humano. Atualmente, as infecções fúngicas invasivas (IFI) mais frequentes são causadas por *Candida* spp. e *Aspergillus* spp., que podem apresentar diferentes fatores de virulência que potenciam a sua capacidade invasiva. Perante uma infecção fúngica, o sistema imunitário humano responde recorrendo a diferentes estratégias, entre as quais se destacam as barreiras cutâneas e epiteliais, bem como a ativação celular do sistema imunitário inato e a produção de mediadores e moléculas antimicrobianas. Em situações em que estes mecanismos de defesa se encontram comprometidos, o hospedeiro fica mais suscetível a sofrer uma infecção fúngica invasiva (Balloy & Chignard, 2009; García & Carratala, 2012; Borjian Boroujeni et al., 2021).



Nos arquivos históricos, *Aspergillus*, *Cladosporium* e *Penicillium* são os gêneros fúngicos mais frequentemente encontrados, o que confirma que constituem uma parte importante da microbiota ambiental dos espaços destinados à conservação documental. Outros gêneros de fungos filamentosos que também foram detetados são *Alternaria*, *Fusarium*, *Neurospora*, *Nigrospora*, *Mucor* e *Trichoderma*. Além disso, foram relatados gêneros de fungos leveduriformes, como *Candida*, *Rhodotorula* e *Aureobasidium*. No que diz respeito à microbiota bacteriana, a incidência é menor em comparação com a dos fungos filamentosos, sendo alguns dos gêneros relatados *Bacillus*, *Cytophaga*, *Cellvibrium*, *Corynebacterium*, *Enterobacter*, *Hafnia*, *Streptomyces* e *Serratia*, bem como os grupos bacterianos dos estafilococos coagulase-negativos (SCN) e dos bacilos Gram-negativos atípicos (Borrego, 2021).

Em consequência do crescimento excessivo de microrganismos nos suportes documentais, verifica-se a biodeterioração, o que aumenta consideravelmente o risco de contaminação ambiental do depósito onde estes documentos se encontram guardados, o que, além disso, provoca um impacto significativo nos documentos adjacentes e representa um risco para a saúde do pessoal exposto (Simon-Nobbe et al., 2008; Twaroch et al., 2015; Borrego & Molina, 2018).

Além disso, o risco biológico é agravado por diversos componentes sintetizados pelos microrganismos, alguns dos quais são conhecidos como compostos orgânicos voláteis microbianos (MVOCs), sendo altamente irritantes para o sistema respiratório humano (LeBouf et al., 2010). Além disso, foi estudado o impacto da exposição crônica a fungos micotoxigênicos na saúde humana, tendo-se sugerido que a inalação de propágulos fúngicos favorece o contacto com micotoxinas e está associada a problemas de saúde como a micotoxicose, especialmente em locais fechados, com má ventilação e onde a carga fúngica pode ser muito elevada, embora seja necessário salientar que esta não é a principal via de exposição (Jarvis & Miller, 2005; Robbins et al., 2012; Bonifaz, 2012; Vaali et al., 2022).

A amostragem ambiental deve ser realizada em diferentes alturas do ano, uma vez que uma única medição não é suficiente para caracterizar adequadamente as condições microbiológicas de um ambiente interior específico. A variabilidade sazonal pode influenciar a concentração e a diversidade de microrganismos, pelo que se recomenda a realização de amostragens periódicas. Além disso, dado que o ar exterior constitui uma fonte importante de microrganismos para os espaços interiores, é necessário realizar amostragens simultâneas no exterior, com o objetivo

de estabelecer comparações e avaliar de forma integral a qualidade ambiental da área em estudo.

É importante monitorizar as condições ambientais de temperatura (T) e humidade relativa (HR) em paralelo com a recolha de amostras microbiológicas do ambiente, uma vez que estes parâmetros influenciam diretamente a sobrevivência, a dispersão e o comportamento dos microrganismos.

Estas condições são determinantes para a viabilidade, proliferação e dinâmica dos microrganismos nos bioaerossóis, além de influenciarem o tempo durante o qual permanecem em suspensão, a sua capacidade de resistir ao stress ambiental e a sua deposição em superfícies ou meios de cultura. Além disso, podem alterar a concentração e a composição das comunidades microbianas no ar interior, com variações sazonais e espaciais associadas a estes fatores ambientais. Por exemplo, um aumento da humidade relativa pode favorecer a sobrevivência de certas bactérias e fungos adaptados a ambientes húmidos, enquanto condições mais secas podem inibir a atividade microbiana ou provocar a desidratação de partículas viáveis, afetando a interpretação dos resultados da monitorização.



OBJETIVO DO PROTOCOLO

Avaliar a qualidade microbiológica do ar em áreas dos arquivos ibero-americanos através de análises microbiológicas padronizadas, com o objetivo de determinar a presença, a concentração e a diversidade de microrganismos viáveis no ambiente, contribuindo para a gestão de riscos e para a conservação documental.

ÂMBITO DE APLICAÇÃO

O presente protocolo é aplicável a todos os espaços dos arquivos ibero-americanos destinados à conservação de documentos, bem como às áreas de trabalho, consulta e bibliotecas a eles associadas.

1. ESTRATÉGIAS DE OPERAÇÃO

- 1.1. Este procedimento estará sujeito à disponibilidade dos materiais, do pessoal e do equipamento necessários para a sua execução.

- 
- 1.2. Dispor de um laboratório concebido estruturalmente e equipado para realizar manipulações microbiológicas, adequado, no mínimo, ao Nível de Risco Biológico 2, cujo acesso deve ser restrito.
 - 1.3. É indispensável que participem nesta atividade **profissionais das ciências biológicas ou áreas afins**.
 - 1.4. A frequência da monitorização será definida de acordo com as necessidades de cada instituição.
 - 1.5. Para realizar este procedimento, é imprescindível dispor do equipamento de proteção individual (EPI) completo, que inclui bata, luvas cirúrgicas de látex ou nitrilo, máscara facial, máscara nasal ou máscara respiratória (N95 de acordo com as normas norte-americanas, FFP2 ou FFP3 de acordo com duas normas europeias, KN95 e AS/NZ P2 da China e as normas DS do Japão), bem como óculos de proteção.
 - 1.6. Para obter resultados fiáveis, é necessário evitar interferências, pelo que se devem seguir as seguintes indicações:
 - Ao colocar as placas de Petri com os meios de cultura nos espaços de estudo, deve-se evitar correntes de ar para não interferir nos resultados.
 - Para evitar a afluência de pessoas durante a amostragem, é necessário avisar com antecedência as áreas que serão analisadas num determinado dia, indicando a data e o dia da análise.
 - A porta do armazém ou da área em análise deve permanecer fechada durante 30 minutos, sem exceção.
 - Não se pode mexer nas placas durante o período de amostragem. Isso interfere nos resultados.
 - Em locais onde o fluxo de pessoas é contínuo, como é o caso das salas de consulta e das bibliotecas, a recolha de amostras microbiológicas poderá ser realizada após o término do horário de trabalho ou no momento em que a consulta dos documentos terminar.
 - 1.7. Os resultados são apresentados em relatórios detalhados que serão entregues ao departamento competente para conhecimento (ver **Anexo 4**).

1.8. Se os resultados obtidos forem desfavoráveis, é necessário considerar medidas corretivas, tais como:

- Realizar uma análise para identificar as possíveis fontes de poluição.
- Caso tenha ar condicionado, verifique o estado dos filtros de ar.
- Efetuar uma limpeza geral da área analisada, incluindo a desinfecção das superfícies; é importante que a limpeza realizada não favoreça a formação de aerossóis.
- Controlar as condições ambientais do espaço (HR e T).
- Promover a ventilação das áreas onde foram recolhidas amostras.
- Sempre que possível, utilizar purificadores de ar com filtros HEPA.

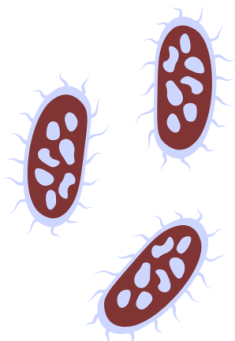
1.9. Recomenda-se que os arquivos disponham de um calendário adequado para a limpeza das áreas de conservação documental, de modo a contribuir para a conservação preventiva dos suportes documentais. Este calendário estará sujeito às necessidades de cada arquivo.

1.10. O pessoal que entrar nos armazéns deve proteger os olhos, o nariz e a boca (com óculos de proteção e máscara), usar bata e luvas.

1.11. Todo o pessoal que entrar nos armazéns de documentos deve lavar as mãos antes e depois de manusear documentos ou unidades de conservação documental.

2. CRITÉRIOS TÉCNICOS

2.1. Para o trabalho com bactérias:



2.1.1. Os isolamentos devem ser realizados utilizando o meio de cultura Ágar Nutritivo (AN), para permitir o crescimento de uma maior diversidade de bactérias ambientais, ou Ágar Soja-Trypticaseína (TSA), também utilizado para favorecer o desenvolvimento.

2.1.2. As culturas devem ser incubadas a 37 °C; a incubação terá uma duração de 24 a 48 horas.

2.2. Para a identificação de bactérias:

- 2.2.1. Obtenção de uma cultura axénica.
- 2.2.2. Descrição da morfologia macroscópica (tamanho, cor, borda, forma, relevo da superfície, aspeto, luz refletida, luz transmitida, produção de pigmentos, consistência).
- 2.2.3. Descrição da morfologia microscópica através da coloração de Gram (ver **Anexo 1**).
- 2.2.4. Caracterização através de testes bioquímicos convencionais previstos no critério de (Barrow & Feltham, 1993), tais como o teste da catalase, da oxidase, de oxidação/fermentação, de mobilidade, de produção de ácidos a partir da glicose e da via metabólica dos hidratos de carbono.

2.3. Para o trabalho com fungos:

- 2.3.1. Devem ser utilizados os seguintes meios de cultura: Ágar com Extrato de Malte (AEM), Ágar com Dextrose de Sabouraud (SDA), Ágar com Rosa de Bengala (RBA), Ágar com Batata e Dextrose (PDA) e Ágar Czapek (AC).
- 2.3.2. Para isolar fungos ambientais, devem ser utilizados dois meios de cultura, de modo a conseguir isolar a maior diversidade fúngica possível. Um deles é o AEM suplementado com cloreto de sódio (NaCl) a 7,5% (AEM + NaCl) para controlar o crescimento de fungos do género Mucorales e impedir o crescimento da maioria das bactérias ambientais, e o outro é o AEM a pH 5 (AEM-5). Outras variantes que poderiam ser utilizadas incluem os meios RBA e AEM-5.
- 2.3.3. O meio SDA também pode ser utilizado para isolar fungos do ar, do pó e das superfícies dos documentos, mas, neste caso, utilizando duas variantes do mesmo meio (SDA + NaCl, SDA-5). Da mesma forma, podem ser utilizados os meios RBA e AEM-5. No entanto, a diversidade de fungos que se consegue isolar nos meios SDA e RBA é menor do que com o AEM.
- 2.3.4. Os meios SDA e PDA podem ser utilizados para a conservação a curto prazo das estirpes isoladas em tubos com meio inclinado e refrigerados a 4 °C ou em água destilada estéril à temperatura ambiente.

2.3.5. O meio AC é utilizado principalmente para a identificação e conservação de fungos pertencentes aos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, embora também possam crescer bem representantes de outros gêneros.

2.4. Para a identificação de fungos filamentosos e leveduras

2.4.1. Obtenção de culturas axénicas. As culturas serão semeadas em meio de cultura (placa ou tubo), para a análise da morfologia colonial, e será realizada uma microcultura com 7 a 10 dias de incubação para a análise da morfologia microscópica.

2.4.2. Descrição da morfologia macroscópica dos fungos (textura (topografia da colónia), superfície e pigmentação da colónia, tanto na face anterior como na posterior; produção de pigmentos difusíveis no meio e de exsudados) e, no caso dos fungos levedoides, seguir os mesmos critérios que para os agentes bacterianos.

2.4.3. A identificação dos fungos filamentosos, até ao nível do género, é feita através da observação das estruturas fúngicas obtidas a partir de duas preparações da microcultura correspondente, coradas com azul de algodão-lactofenol.

- a. A preparação é observada ao microscópio óptico com ampliações de 10X e 40X. É possível utilizar a ampliação de 100X aplicando uma gota de óleo de imersão sobre a lamela antes de colocar a objetiva. Se se trabalhar com microculturas, a observação é feita a 10X e 40X (ver **Anexo 3**).
- b. Os critérios utilizados para a identificação microscópica são: tipo de micélio (diâmetro, presença ou ausência de septos e produção de pigmento); estruturas de reprodução assexuada (tipo de conídios), bem como a sua organização na presença de células conidiógenas.
- c. As morfologias observadas são comparadas, fundamentalmente, com as que constam nos manuais de Barnett & Hunter (1996) e Domsch et al. (1980) fundamentalmente (ver **Anexo 2**). Recomendam-se também os seguintes guias de apoio:

- López et al., (2012) & Azar (2024).

- 2.4.4. Para observar as características microscópicas das leveduras, é possível realizar um esfregaço utilizando colorações comuns utilizadas para bactérias (por exemplo, a coloração de Gram). Isto permite descrever a morfologia das células e também observar a presença de elementos em gemação, mas não permite a identificação taxonómica das mesmas.
- 2.4.5. Os blastoconídios dos fungos levaduriformes não são estruturas que nos ajudem a distinguir entre géneros. Para identificar estes fungos, é necessário realizar testes que revelem o seu metabolismo (testes bioquímicos) ou utilizar marcadores moleculares que nos permitam identificar o género e a espécie.
- 2.4.6. Atualmente, existem no mercado sistemas padronizados de identificação (kits) para determinar o perfil bioquímico das leveduras. Estes kits permitem uma identificação mais rápida das leveduras isoladas do que os métodos clássicos de assimilação e fermentação. A vantagem mais importante é que estes sistemas proporcionam uma identificação baseada numa base de dados com milhares de biótipos de leveduras, que incluem diversas variações e padrões de utilização de substratos.

3. PROTOCOLO

Este protocolo servirá de apoio para diagnosticar o estado dos depósitos de documentos e de outras áreas do arquivo que se pretenda avaliar.

3.1. Considerações ¹

3.1.1. A recolha de amostras ambientais nos arquivos poderá ser realizada através de qualquer uma das seguintes modalidades:

- a) Para as próprias instalações do Arquivo Nacional ou Geral de cada país.
- b) A solicitação expressa de um determinado arquivo, a qual deverá ser dirigida à Direção do Arquivo Nacional ou do Arquivo Geral da Nação correspondente.



¹ A sua implementação estará sujeita às disposições e critérios estabelecidos por cada instituição, de acordo com as suas necessidades e a legislação em vigor.

- 
- c) No âmbito de estudos ou avaliações programados pelos arquivos centrais para os arquivos que integram a sua rede, mediante coordenação prévia entre as autoridades e os responsáveis competentes.
 - 3.1.2. Como medida de controlo, serão elaborados relatórios detalhados dos resultados, que serão devidamente registados pelas entidades (tanto a que foi analisada como a que realiza o estudo) e que servirão para avaliar a evolução da concentração e da diversidade microbiana ao longo do tempo.
 - 3.1.3. Caso algum fungo não tenha sido identificado no laboratório onde o estudo é realizado, sugere-se que, de acordo com os recursos de cada serviço, a amostra seja encaminhada para outro laboratório para que seja realizada a identificação.
 - 3.2. Ações a realizar antes da amostragem
 - 3.2.1. Medir a área a amostrar (comprimento, largura e altura), o que nos indica o número de pontos a amostrar no interior do local, de acordo com Sánchis (2002). Além disso, deve incluir-se pelo menos um ponto de amostragem no exterior do edifício.
 - 3.2.2. Determinar os locais onde serão colocadas as placas de Petri com os meios de cultura; isto permitirá saber quantas placas é necessário preparar. Dispor de um controlo de esterilidade dos meios de cultura.
 - 3.2.3. Garantir o EPI (bata de laboratório, máscara, óculos de proteção e luvas), bem como todos os materiais necessários.
 - 3.3. Amostragem ambiental pelo método de sedimentação passiva (gravimétrico)

O método de sedimentação baseia-se no princípio de que os microrganismos viáveis presentes no ar, tais como fungos e bactérias, se depositam por gravidade na superfície de um meio de cultura sólido durante um período de exposição controlado. A deposição destas partículas pode ser afetada por fatores ambientais, incluindo a temperatura, a humidade relativa e as correntes de ar, os quais influenciam tanto a quantidade como a distribuição dos microrganismos sedimentados.

Entre as suas vantagens, este método é simples, económico e útil para avaliar tendências de poluição ao longo do tempo. Entre as suas limitações, destaca-se o facto de apenas captar partículas que se

depositam por gravidade, pelo que as partículas mais pequenas ou mais leves que permanecem em suspensão podem não ser detetadas, o que implica que os resultados representam uma estimativa parcial dos microrganismos ambientais.

3.3.1. Procedimento para a monitorização da sedimentação passiva.

- 3.3.1.1. Lavar as mãos com álcool a 70% antes de entrar nas áreas de estudo ou usar luvas esterilizadas.
- 3.3.1.2. Medir a temperatura (T) e a humidade relativa (HR) nos pontos selecionados para a amostragem. Além disso, monitorizar o ambiente exterior para determinar o índice interior/exterior (I/E).
- 3.3.1.3. Colocar as placas nos pontos determinados que sejam representativos da amostragem e deixá-las abertas durante 5 a 10 minutos. Devem ser utilizadas três placas por meio de cultura e por ponto de amostragem, para garantir que os resultados correspondam à média de, pelo menos, três réplicas.
- 3.3.1.4. Passado este tempo, fechar as placas na mesma ordem em que foram colocadas e, em seguida, virá-las, recolhê-las e transportá-las para o laboratório.
- 3.3.1.5. Incubar as placas a 28 ± 2 °C durante 7 dias, verificando-as a cada 24 horas para observar o crescimento das colónias.
- 3.3.1.6. Isolar as colónias selecionadas de cada placa, utilizando placas de Petri. No caso dos fungos (as colónias serão semeadas pontualmente no centro da placa), deve-se incubar a 28 ± 2 °C durante 7 dias. No caso das bactérias (serão semeadas em traços cruzados), deve-se incubar a 37 ± 2 °C até 72 horas.
- 3.3.1.7. As colónias de fungos são semeadas pontualmente em tubos com meio inclinado de AEM, SDA e PDA e serão incubadas a 28 °C durante 7 dias para identificação com base na morfologia das colónias.
- 3.3.1.8. Realizar a técnica de microcultivo, utilizando meio PDA, e incubar a 28 °C durante 10 dias. A partir desta

técnica, obter-se-ão duas preparações para identificação por morfologia microscópica.

- 3.3.1.9. Proceder à identificação taxonómica, até ao nível do género, dos fungos e das bactérias isolados.
- 3.3.1.10. Todas as culturas processadas e o material descartável contaminado devem ser esterilizados em autoclave a 121 °C e 15 psi durante 15–30 minutos, consoante o volume da carga.
- 3.3.1.11. Após a esterilização, os resíduos das culturas e as soluções com microrganismos devem ser eliminados em contentores destinados a resíduos biológicos. No caso das microculturas, utiliza-se formalina a 10% para inativar os fungos e, posteriormente, também se procede à esterilização. A cristaleria e outros materiais reutilizáveis devem ser devidamente lavados com detergentes adequados antes da sua reutilização.

3.3.2. Cálculos a efetuar:

- 3.3.2.1. Para calcular a concentração de microrganismos totais (UFC/m³) por placa. O cálculo é feito utilizando a fórmula:

$$N = \frac{5 \times a \times 10^4}{b \times t}$$

Onde: N – valor numérico da concentração microbiana numa placa (UFC/m³), a – valor numérico de colónias por placa de Petri, b – valor numérico da superfície da placa ($\pi \times r^2$, cm²)², t – tempo de exposição (min), 10⁴: Fator de conversão (de UFC/m² a UFC/m³).³

² Isto equivale à área de um círculo ($\pi \times r^2$), em que «r» é o raio do círculo. Assim, se se utilizar uma placa de Petri de 110 mm (11 cm), a superfície seria igual a $3.1416 \times 5.5 \times 5.5 = 3.1416 \times 30.25 = 95.03 \text{ cm}^2$.

³ Esta fórmula refere-se ao método de sedimentação proposto por Omeliansky, que foi recomendado para estudar a concentração microbiana em ambientes interiores por Awad & Mawla (2012), em ambientes exteriores por Nageen et al. (2021), bem como para estudar ambientes interiores e exteriores em simultâneo (Caseido et al., 2021). A mesma tem sido utilizada por mais de vinte autores para avaliar microbiologicamente ambientes de arquivos, bibliotecas, museus, etc.

- 3.3.2.2. Para calcular a concentração microbiana nos pontos de amostragem e a concentração total no interior do espaço: calcula-se a média das três placas que foram colocadas em cada ponto no interior do local, a fim de determinar se existe alguma zona de aumento da concentração fúngica. Calcula-se também a média total a partir de todos os valores de concentração obtidos nas placas localizadas no interior, e faz-se o mesmo com as placas utilizadas na amostragem do exterior.
- 3.3.2.3. Para determinar a qualidade microbiana ambiental. Calcula-se o índice I/E e, de acordo com o critério selecionado para realizar a avaliação, pode-se concluir que o ambiente não está contaminado, apresenta uma qualidade regular ou está contaminado.⁴
- 3.3.2.4. Para calcular a concentração por género detetado, deve seguir-se o disposto no ponto 3.3.2.1, mas apenas no que diz respeito às colónias pertencentes a um género específico. Se a concentração de representantes do género *Aspergillus* for elevada, sugere-se, por um lado, procurar aconselhamento especializado para identificar as espécies e, por outro, tomar medidas rápidas que ajudem a reduzir a concentração deste género no ar. A mais importante e rápida dessas medidas é conseguir uma renovação significativa do ar com o exterior, sempre que possível, para «lavar» o ambiente interior.

3.4. Amostragem do ar pelo método de impactação (método ativo) em meios de cultura sólidos em placa, utilizando um biocoletor ou amostrador de ar

Esta metodologia de amostragem utiliza um amostrador que recolhe um volume definido de ar num determinado período de tempo. Os esporos fúngicos, nesta variante, depositam-se num suporte inerte (o que permite a quantificação do total) ou num meio de cultura onde se obtêm esporos viáveis; esta variante é também utilizada para a amostragem de bactérias.

⁴ Há autores que defendem que, quando a relação I/E é ≤ 1 , o ambiente não está contaminado e, se for superior a 1, o ambiente está contaminado (Awad et al., 2020; Pyrrri et al., 2020). Outros autores referiram que, se a relação I/E for $\leq 1,5$, o ambiente não está contaminado (Stryjowska-Sekulska et al., 2007). No entanto, os autores brasileiros De Aquino Neto & De Goés Siqueira (2000) afirmaram que, para países de clima tropical, um valor desta relação $\leq 1,5$ é típico de um ambiente não poluído e com boa ventilação; um valor entre 1,5 e 2 é indicativo de uma qualidade ambiental regular; e um valor ≥ 2 reflete um ambiente poluído e com má ventilação.

Embora exista uma grande variedade de modelos de amostradores ou biocoletores, de um modo geral, a quantificação das UFC/m³ de ar é realizada através da fórmula proposta pelo fabricante do equipamento, que tem em conta o volume de ar captado.

Este método é recomendado porque facilita a recolha de um leque mais alargado de propágulos fúngicos (como os de menor tamanho, com elevada flutuabilidade) ou de bactérias, mas tem, entre as suas desvantagens, o facto de o fluxo de ar gerado durante a recolha poder influenciar a viabilidade de certos propágulos fúngicos ou endosporas bacterianas devido à desidratação, fenómeno significativo se se tiver em conta a secura do ar no local no momento da amostragem aérea.

3.4.1. Procedimento para monitorização ambiental (método ativo).

- 3.4.1.1. Verificar se o biocoletor tem carga elétrica suficiente para recolher todas as amostras previstas e se está configurado para o volume a recolher durante o tempo pretendido. Normalmente, o equipamento é configurado para um fluxo de ar de 100 L por min.
- 3.4.1.2. Garantir a limpeza do equipamento. Toda a superfície exterior do equipamento deve ser cuidadosamente limpa com álcool a 70%. A grelha que suporta as placas de Petri durante a recolha de amostras deve ser desinfetada com um pedaço de algodão estéril embebido em álcool a 70% e seca com outro pedaço de algodão estéril entre cada recolha de amostra.
- 3.4.1.3. Colocar a placa de Petri com o meio de cultura dentro do biocoletor, certificando-se de que está corretamente posicionada e pronta para a recolha de amostras.
- 3.4.1.4. Colocar o biocoletor na posição vertical, a uma altura de 1 a 2 m em cada ponto previamente selecionado, e efetuar a recolha de ar de acordo com o tempo ou volume definido no protocolo (**Figuras 2, 3, 4 e 5**).
- 3.4.1.5. Normalmente, a amostragem dura 1 minuto se o espaço estiver muito empoeirado e 2 minutos se o espaço estiver aparentemente limpo.



Figuras 2 e 3. Amostragem do ar interior e exterior de um arquivo com um biocoletores do tipo SAS, situado a cerca de 1,5 m de altura em relação ao chão.



Figura 4 e 5. Amostragem do ar interior de um arquivo com biocoletores do tipo SAS, colocados a cerca de 2 m de altura do chão.

- 3.4.1.6. As placas com meio de cultura devem ser mantidas envoltas em papel estéril até ao momento da recolha de amostras. Ao colocá-las no equipamento, a tampa deve ser apoiada sobre o papel estéril que a continha, evitando a queda de pó ou partículas sobre o meio e possíveis alterações nos resultados.
- 3.4.1.7. Para efetuar réplicas em cada ponto, a amostragem deve ser realizada com intervalos de, pelo menos, 1 hora entre as amostras recolhidas, de modo a garantir a recuperação do ar no ponto analisado.
- 3.4.1.8. Após a recolha das amostras, as placas devem ser tapadas. Se o laboratório estiver distante da área de amostragem, as placas devem ser seladas com Parafilm e mantidas embrulhadas no papel estéril original. Por outro lado, se o laboratório se encontrar próximo da área de amostragem, basta manter as placas embrulhadas no papel estéril, sem necessidade de as selar com Parafilm.

- 3.4.1.9. Incubar a 28 ± 2 °C durante 7 a 10 dias para isolar fungos e durante 24 a 72 horas para detetar bactérias.
- 3.4.1.10. Para calcular as UFC/m³ de ar, devem seguir-se as instruções fornecidas pelo fabricante do equipamento utilizado.
- 3.4.1.11. Para o isolamento e a identificação dos microrganismos, seguir os passos descritos nos pontos 3.3.1.6 a 3.3.1.11.

3.5. Amostragem do ar expelido pelas condutas do ar condicionado

A amostragem do ar expelido pelas condutas do sistema de ar condicionado permite avaliar a qualidade do ar que é introduzido no espaço, de modo a que os resultados orientem a adoção de medidas corretivas ou ajustes no sistema para melhorar o seu funcionamento.

- 3.5.1 Para esta amostragem, pode utilizar-se tanto o método de sedimentação passiva como o método ativo.
- 3.5.2 A aplicação do método de sedimentação passiva segue o descrito no ponto 3.3.1; no entanto, a diferença consiste no facto de as placas abertas deverem ser colocadas diretamente em frente à saída do fluxo de ar condicionado e deverem permanecer expostas durante 1 minuto.
- 3.5.3 O método ativo será realizado colocando o biocoletor em frente à saída de ar das condutas (**Figura 6**) e em conformidade com o disposto no ponto 3.4.1.



Figura 6. O biocoleto deve ser colocado de frente para a saída de ar que o ar condicionado expelle para o interior do espaço em análise.

4. ENTREGA DOS RESULTADOS

- 4.1. O relatório de resultados incluirá a identificação dos fungos ao nível do género e a classificação das bactérias através da coloração de Gram ou, sempre que possível, a sua identificação ao nível do género. Além disso, sempre que se disponha dos materiais e das capacidades técnicas necessárias, a identificação poderá ser alargada até ao nível da espécie. Adicionalmente, será indicada a concentração de microrganismos por área (ver **Anexo 4**).



CAPÍTULO II

BIOSSEGURANÇA EM ARQUIVOS

CAPÍTULO II. BIOSSEGURANÇA EM ARQUIVOS

Os arquivos ibero-americanos apresentam uma grande diversidade no que diz respeito à infraestrutura, aos recursos humanos, ao equipamento e à disponibilidade de materiais técnicos. Esta variedade deve-se aos diferentes contextos institucionais, orçamentais e normativos em que cada entidade desempenha as suas funções. Em alguns casos, as instituições dispõem de laboratórios especializados e pessoal qualificado; noutros, as capacidades técnicas estão orientadas para prioridades diferentes ou são desenvolvidas através de esquemas de colaboração externa para a realização de análises microbiológicas avançadas. Por esta razão, não é possível aplicar um conjunto único de critérios rigorosos a todos os arquivos, nem estabelecer medidas absolutas que se adaptem a cada contexto. A biossegurança deve ser adaptada tendo em conta as capacidades, os riscos específicos e as prioridades de cada instituição, com base numa avaliação de riscos contextualizada.

Embora a biossegurança seja frequentemente associada a hospitais, laboratórios ou clínicas, os seus princípios também são importantes nos arquivos.

Este capítulo apresenta recomendações e orientações de apoio que visam promover boas práticas de biossegurança, de acordo com os diferentes níveis de recursos disponíveis. As medidas sugeridas podem ser ajustadas, priorizadas ou adaptadas de acordo com as circunstâncias específicas de cada arquivo, com o objetivo de facilitar a sua implementação eficaz sem impor requisitos inatingíveis. Em todos os casos, recomenda-se que as instituições desenvolvam as suas próprias práticas de biossegurança com base numa avaliação responsável do risco e das suas capacidades, e que revejam periodicamente essas práticas para que reflitam alterações nas operações ou nas condições ambientais.

A biossegurança define-se como o conjunto de princípios, técnicas e práticas implementadas a nível institucional com o objetivo de prevenir a exposição involuntária a material de risco, principalmente de origem biológica, bem como a sua libertação accidental.

Todas as atividades relacionadas com a biossegurança numa instituição são importantes para a proteção, em primeiro lugar, do pessoal operacional e, de forma complementar, da comunidade e do ambiente.

A segurança biológica a nível organizacional teve um impacto tão significativo que a regulamentação e os documentos de referência se consolidaram como normas internacionais, permitindo a sensibilização do pessoal que trabalha em condições de exposição a material biológico e a promoção de ações de formação, manutenção e acompanhamento de planos de mitigação de riscos. É o caso da norma ISO 35001:2019, «Gestão do risco biológico em laboratórios e outras organizações relacionadas», e do «Manual de Biossegurança em Laboratório» da Organização Mundial de Saúde (2020). Estes documentos constituem referências internacionais em matéria de gestão do risco biológico. Com base neles, foram desenvolvidas orientações e guias técnicos aplicáveis a diversos âmbitos em que é necessária a mitigação de riscos biológicos, incluindo os arquivos.

Durante os dias de trabalho nos arquivos, é comum a presença de agentes biológicos que podem afetar a saúde do pessoal e dos utilizadores. Entre estes encontram-se microrganismos como bactérias e fungos, bem como as suas esporas, além de pó, ácaros e restos de insetos, que podem provocar alergias ou problemas respiratórios. Também podem surgir vírus, como aconteceu durante a emergência sanitária causada pelo SARS-CoV-2, que gerou riscos de contágio.

Um plano de mitigação de riscos nos arquivos terá maiores probabilidades de sucesso quando respeitar a regulamentação em vigor, se basear numa avaliação oportuna dos riscos e prever a implementação de um sistema eficiente de gestão do risco biológico. Para tal, é fundamental que as instituições responsáveis disponham de regulamentos de biossegurança baseados em recomendações internacionais, orientações técnicas especializadas e na legislação aplicável em cada país, garantindo a sua aplicação adequada e o estabelecimento de condições de trabalho seguras que reduzam a exposição a agentes biológicos e outros perigos.

É importante que haja um esforço conjunto nos locais de trabalho entre empregadores, trabalhadores e autoridades, a fim de garantir a saúde e o bem-estar dos trabalhadores.



IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E AVALIAÇÃO DO RISCO BIOLÓGICO

Uma avaliação de risco biológico baseia-se num processo de análise imparcial dos procedimentos e práticas adotados durante as atividades nos arquivos, com o objetivo de determinar a probabilidade e a gravidade (consequência) de um evento resultante da exposição a um material



biológico específico ou a outros perigos existentes no ambiente de trabalho. Para tal, é imprescindível identificar os agentes ou produtos biológicos que possam estar presentes nas áreas dos locais de trabalho (o que pode ser conseguido através da monitorização ambiental) e que, por sua vez, possam prejudicar a saúde do pessoal. Da mesma forma, devem ser tidos em consideração os processos ou as suas etapas em que o pessoal fica exposto aos agentes, bem como a frequência da exposição e o ambiente em que as atividades laborais decorrem, a fim de determinar se as condições e práticas de trabalho são as ideais. O resultado promoverá a implementação de um plano de mitigação de riscos, através da seleção e aplicação de medidas (processos, procedimentos, práticas, aquisição de insumos, tecnologias, etc.) para controlar o risco e, se for o caso, reduzi-lo a níveis aceitáveis.

A avaliação do risco deve ser realizada por pessoal que conheça os processos e as características específicas dos organismos cuja presença seja possível ou tenha sido comprovada, tendo em conta a sua patogenicidade, dose infecciosa, possíveis reservatórios ou vetores, as vias de exposição e transmissão, a estabilidade do agente biológico, as formas infecciosas, a concentração do agente, a suscetibilidade do hospedeiro, as populações de risco, o tipo de doença que provoca, a disponibilidade de vacinas ou tratamento, as recomendações para o manuseamento do agente e a sua distribuição geográfica, entre outros. Para tal, podem ser utilizadas monografias ou fichas de dados de segurança dos agentes biológicos.

No **Anexo 5** é apresentada uma ficha a título de exemplo com as secções sugeridas para a elaboração de fichas de agentes biológicos. O **Anexo 6** apresenta um exemplo sobre fungos do género *Penicillium*, enquanto o **Anexo 7** aborda o género *Aspergillus*; ambos têm distribuição geográfica mundial e são descritos como parte do ambiente em arquivos.

Além disso, deve ter-se em conta o grupo de risco que cada agente representa para estabelecer os requisitos de proteção do pessoal e as condições de biossegurança recomendadas para a sua manipulação, bem como a infraestrutura e os recursos disponíveis que farão parte do plano de mitigação e controlo de riscos de cada instituição, e ainda a competência do pessoal que executa cada etapa dos processos. Atualmente, salienta-se que o nível de biossegurança não depende apenas do agente patogénico ao qual o pessoal está exposto, mas sim do resultado da avaliação que deve ser realizada antes da implementação do plano de controlo. A classificação do grupo de risco representado pelos agentes biológicos é apresentada na **Tabela 1**.

Grupo de risco	Definição	Descrição
1	Risco individual e risco populacional reduzido.	Neste grupo encontram-se os microrganismos que têm poucas probabilidades de provocar doenças no ser humano ou nos animais.
2	Risco individual moderado e risco populacional baixo.	Agentes que causam doenças em seres humanos e animais, mas que podem causar danos graves ao pessoal de laboratório e à população em geral. É importante que, durante as atividades de manipulação destes microrganismos, sejam adotadas medidas preventivas.
3	Risco individual elevado e risco populacional baixo.	Agentes que causam doenças graves em seres humanos e animais, mas que não se transmitem de um indivíduo para outro. Existem medidas preventivas e terapêuticas eficazes.
4	Risco elevado a nível individual e populacional.	Agentes que causam doenças graves nos seres humanos ou nos animais e que se transmitem facilmente de um indivíduo para outro, direta ou indiretamente; na maioria dos casos, não existem medidas preventivas nem terapêuticas eficazes.

Tabela 1. Grupos de risco dos agentes biológicos, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (2005).

No âmbito da minimização de riscos, recomenda-se, além disso, a criação de um programa de medicina do trabalho, de prevenção e de atendimento a emergências, que promova a vigilância da saúde ocupacional dos colaboradores no que diz respeito ao risco potencial de exposição, sem descuidar a ligação aos serviços de segurança social a que os trabalhadores têm direito, a par da organização de campanhas de vacinação, caso sejam necessárias.

Fica ao critério de cada instituição decidir quem realizará as avaliações: o próprio pessoal, através da contratação de serviços externos, por meio de parcerias com a indústria, com instituições públicas ou acordos com o meio académico, no entanto, independentemente disso, é imperativo que os resultados das avaliações, bem como os planos de mitigação de risco daí decorrentes, sejam divulgados a todo o pessoal e que seja promovida a formação em biossegurança em todos os níveis da instituição. Da mesma forma, para facilitar a avaliação, pode-se recorrer a formulários, questionários, modelos, listas de verificação, entre outras ferramentas.

O sistema de gestão do risco biológico e os planos de mitigação adotados pelas organizações arquivísticas dependerão do quadro normativo, das condições contextuais e das prioridades sanitárias de cada país ou região, tendo sempre como prioridade a segurança dos trabalhadores. A **Figura 7** apresenta, de forma geral, o processo de avaliação e controlo do risco.



Figura 7. Processo de avaliação e controlo de riscos.

REQUISITOS BÁSICOS DE BIOSSEGURANÇA



Os requisitos básicos de biossegurança são as medidas mínimas que devem ser seguidas para reduzir os riscos biológicos nos arquivos. Estas medidas destinam-se principalmente ao pessoal e, quando aplicável, também aos utilizadores; são apresentadas como recomendações para a implementação de um «regulamento» de biossegurança nas instalações e baseiam-se em políticas internacionais de controlo de riscos biológicos. Entre os requisitos básicos, destacam-se

as boas práticas, os procedimentos técnicos, as instalações e o mobiliário, a utilização de EPI e a gestão de resíduos.

Boas práticas



As boas práticas são medidas básicas de biossegurança que permitem realizar as atividades do arquivo de forma segura, protegendo o pessoal, os utilizadores, o ambiente e os documentos contra riscos biológicos. Estas medidas são indispensáveis e verificou-se que a sua omissão e os erros humanos na sua aplicação são as principais causas de exposição a agentes biológicos ou a outros perigos, como os agentes químicos ou físicos.

É necessário que o pessoal receba formação e possua as competências necessárias para garantir as boas práticas de biossegurança no arquivo. Deve também ter a vontade e a responsabilidade de as aplicar corretamente.

A seguir, apresentam-se algumas recomendações que ilustram as boas práticas e que são submetidas à apreciação de cada instituição, estando, além disso, abertas a serem enriquecidas com base nas suas necessidades e oportunidades:

- Evitar guardar alimentos ou bebidas nas áreas operacionais dos arquivos, bem como guardar acessórios de uso pessoal (roupa, malas, produtos de higiene pessoal, maquilhagem, etc.), o que evitará a criação de vetores de transmissão de agentes patogénicos e de fónites.
- É estritamente proibido comer, beber ou fumar nas áreas de trabalho.
- O pessoal deve procurar não levar à boca objetos utilizados no arquivo, tais como lápis, esferográficas e borrachas, independentemente de usarem luvas durante as suas atividades.
- Promover uma técnica adequada de lavagem das mãos, de caráter obrigatório ao entrar e sair da área de trabalho, bem como antes e depois de cada procedimento. Além disso, sugere-se a utilização de substâncias antissépticas, como géis à base de álcool etílico.
- É estritamente proibido produzir chamas ou fontes de calor no interior do armazém, especialmente perto de material inflamável
- Sempre que se detetar a presença de feridas, por mais insignificante que possa parecer um corte ou arranhão na pele, estas devem ser cobertas durante o desenvolvimento das atividades.

- Verificar se existe um abastecimento suficiente de materiais nas áreas de trabalho (equipamentos, materiais, reagentes, equipamento de proteção individual (EPI) e desinfetantes) e se estes são adequados para as atividades a que se destinam.
- Os materiais devem ser armazenados num local seguro, de forma organizada e nas condições ambientais recomendadas pelo fabricante, de modo a garantir a sua durabilidade e bom funcionamento.
- Todas as substâncias químicas perigosas necessárias aos processos de conservação ou restauração devem ser armazenadas num local seguro, sinalizadas de acordo com os riscos que representam, classificadas com base na regulamentação aplicável e devidamente etiquetadas. Se possível, devem ser inventariadas.
- Garantir a aplicação de medidas de proteção do material documental, a fim de evitar danos ou contaminação durante o seu armazenamento e manuseamento.
- Tanto as áreas como as superfícies de trabalho (mobiliário) devem ser mantidas organizadas, limpas e livres de materiais desnecessários e, quando aplicável, deve ser executada a rotina de limpeza e desinfeção, tal como descrito mais adiante.
- As pessoas com cabelo longo devem mantê-lo preso e, se for o caso, devem usar uma touca ou um capacete de segurança.
- Não se recomenda o uso de lentes de contacto, acessórios de joalharia (anéis, pulseiras, relógios, etc.), auscultadores ou aparelhos auditivos, uma vez que podem interferir com a correta utilização do EPI, tornar-se focos de contaminação ou constituir distrações durante as atividades. No caso de utilização de óculos, deve ser considerada uma rotina de descontaminação no final do dia de trabalho.
- Caso seja necessário utilizar dispositivos eletrónicos pessoais (telemóveis, computadores portáteis, tablets, discos rígidos externos, máquinas fotográficas, entre outros) nas áreas de manuseamento de documentos, após a sua utilização, limpe-os e desinfete-os com produtos que não os danifiquem, evitando substâncias corrosivas.
- Todas as atividades serão realizadas com cuidado e com o tempo necessário para cada fase do processo.
- O pessoal do arquivo e os utilizadores ou visitantes devem utilizar o EPI necessário e apenas nas áreas de trabalho.
- Tirar as luvas antes de abrir uma porta ou manusear um objeto de uso comum, como computadores, registos em papel ou equipamento especializado.
- Qualquer tipo de EPI, incluindo o calçado, deverá ser utilizado exclusivamente dentro das instalações do arquivo, devendo evitar-

se o seu uso fora destas (por exemplo, em áreas de consumo de alimentos, jardins, na rua ou nos transportes públicos).

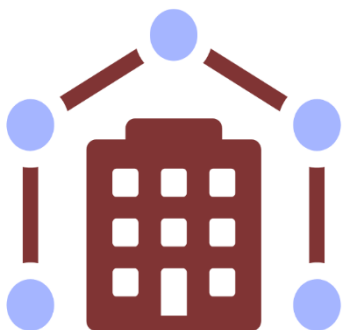
Procedimentos técnicos



Destinam-se a proteger o pessoal durante o trabalho com documentos sujeitos a contaminação microbiológica. Quando aplicados corretamente, ajudam a minimizar os riscos de acidentes ou problemas de saúde. A seguir, apresentam-se os procedimentos que promovem a segurança do pessoal:

- Reduzir a exposição por inalação de material biológico, através da utilização de técnicas que evitem a formação de aerossóis e as correntes de ar nos locais de trabalho.
- Evitar a ingestão de agentes biológicos e o contacto destes com as mucosas expostas (pele, nariz, boca e olhos), bem como o contacto das luvas com as superfícies corporais; utilizar óculos de proteção e máscaras ajustáveis, bem como máscaras faciais do tamanho adequado; colocar e retirar o EPI de forma adequada e em conformidade com as diretrizes da instituição.
- Evitar a autoinoculação de agentes biológicos. Nos casos em que seja indispensável utilizar material perfurante, manuseá-lo com precaução para evitar lesões ou picadas; se não for material descartável, recomenda-se a sua limpeza, desinfeção e esterilização, sempre que possível, antes de o voltar a utilizar.

INSTALAÇÕES E MOBILIÁRIO



Para os espaços onde se manuseiam e guardam documentos, bem como para arquivos que disponham de laboratórios onde se trabalha com agentes biológicos ou que pretendam implementá-los, recomendam-se as seguintes diretrizes básicas de biossegurança para as instalações e o mobiliário. As medidas a seguir apresentadas permitem que as atividades sejam realizadas de forma segura, eficiente e ergonómica:

- Dispor de espaços amplos ou suficientes para a realização das atividades.

- Todos os espaços da área devem estar acessíveis para fins de manutenção, limpeza e descontaminação.
- Os materiais utilizados nos tetos e nas paredes devem ser fáceis de limpar, impermeáveis e resistentes a produtos desinfetantes.
- Utilizar materiais antiderrapantes e resistentes a substâncias corrosivas no chão.

O **equipamento** utilizado deve ser adequado à sua finalidade, fácil de limpar e fabricado com materiais resistentes à utilização de agentes desinfetantes e outras substâncias utilizadas na conservação.



- Evitar a utilização de toalhas de mesa ou coberturas têxteis na mesa.
- Não utilizar cortinas ou persianas difíceis de limpar.
- Evitar a utilização de tapetes ou passadeiras.
- As áreas devem estar sinalizadas de acordo com o risco identificado para as atividades que aí são realizadas.
- Prever um espaço para um lavatório ou lavatório próximo da área de trabalho.
- Caso exista um escoamento no chão, devem ser instaladas grelhas ou sifões para impedir a entrada de insetos, roedores ou outros animais nocivos.
- O sistema de iluminação deve ser adequado a cada uma das atividades; deve-se privilegiar o aproveitamento da luz solar para poupar energia e deve existir um sistema de iluminação de emergência.
- Os sistemas de fluxo de ar e/ou de ventilação natural cruzada devem garantir que a acumulação de biopartículas seja limitada e que a segurança do pessoal não seja comprometida.
- Serão disponibilizados espaços exclusivos para a refeição e para guardar os objetos pessoais dos colaboradores do arquivo, sugerindo-se que sejam localizados numa área independente.
- Todos os meios destinados à prestação de primeiros socorros devem estar ao alcance do pessoal e abastecidos com os materiais necessários para o seu bom funcionamento.
- Dispor de sinalização e recursos adequados para a execução e o bom funcionamento dos programas institucionais de proteção civil.

Se as instalações do arquivo dispuserem de um laboratório de microbiologia, para além dos critérios acima descritos, deverão ser tidos em conta os seguintes pontos:

- As paredes e os pavimentos devem ter superfícies lisas e contínuas; no caso dos cantos, devem ter os bordos arredondados para facilitar a limpeza.
- As janelas devem estar hermeticamente vedadas para evitar correntes de ar.

Controlo de acessos

Nos arquivos que disponham de laboratórios de microbiologia ou de espaços onde exista uma área destinada ao isolamento de documentos que apresentem biodeterioração causada por microrganismos, recomenda-se que esses espaços estejam sinalizados e que o acesso seja restrito ao pessoal autorizado, a fim de evitar a exposição accidental do pessoal. Para a sua identificação, pode colocar-se num local visível a seguinte etiqueta informativa, com base nas recomendações da OMS (2023).



APENAS PESSOAL AUTORIZADO

NOME DA ÁREA

Identificação do risco: NÍVEL DE RISCO

Responsável pela área

Em caso de emergência, ligue para:

Número de telefone institucional:

Número de telemóvel/celular:

A autorização de acesso será concedida pelo responsável pela área

PESSOAL AUTORIZADO:

--	--

Figura 8. Placa informativa para afixar em áreas de acesso restrito devido a risco biológico..

Equipamento de proteção individual



No âmbito dos planos de minimização de riscos decorrentes da avaliação do risco biológico, deve definir-se o equipamento de proteção individual (EPI) a utilizar em cada atividade realizada no arquivo.

O EPI é uma medida de proteção física contra diversas fontes de risco, tais como riscos biológicos, objetos cortantes e perfurantes, riscos elétricos, químicos, calor ou partículas em suspensão. A sua escolha dependerá do nível de exposição, dando sempre prioridade à segurança do pessoal.

O seu principal objetivo é cobrir as vias pelas quais os agentes patogénicos podem entrar no organismo, incluindo as vias respiratória, digestiva, dérmica ou cutânea e parentérica. É importante referir que nem todos os microrganismos ou os seus produtos utilizam a mesma via de entrada e, devido à grande variedade de agentes biológicos presentes nas áreas de armazenamento e manuseamento de documentos no arquivo, o EPI deve proporcionar proteção múltipla. Isto inclui luvas, batas, aventais ou fatos de trabalho, toucas ou bonés, protetores de sapatos, calçado fechado e antiderrapante, protetores respiratórios (máscaras ou protetores faciais), viseiras, óculos de proteção, tampões para os ouvidos e qualquer outro elemento necessário, consoante a atividade. Para uma utilização adequada do EPI, é importante que o pessoal receba vestuário e acessórios do tamanho correto e receba formação sobre como os inspecionar, colocar, retirar e eliminar de forma segura.

Sempre que necessário, recomenda-se a utilização de EPI descartável. No caso de equipamentos reutilizáveis, como máscaras faciais e óculos de proteção, é importante estabelecer rotinas de limpeza e desinfeção. As peças de vestuário, como batas e fatos de trabalho, devem ser lavadas separadamente da roupa habitual, e sugere-se que a instituição contrate um serviço de lavandaria especializado.

Quando se implementa um programa de gestão de riscos biológicos, é muito importante que as instituições forneçam o EPI aos seus trabalhadores de forma regular e periódica, para que estes possam realizar as suas atividades em segurança. Além disso, no âmbito dos processos de segurança e higiene, deve garantir-se que os produtos cumprem os requisitos e a qualidade necessária no momento da sua aquisição.

A seguir, descrevem-se as características do EPP que devem ser tidas em conta no âmbito da biossegurança nos arquivos:



CALÇADO

É aconselhável o uso de calçado confortável, fechado, rígido, antiderrapante e fabricado com materiais resistentes a substâncias abrasivas. O seu principal objetivo é reduzir a probabilidade de escorregadelas e tropeções e, consequentemente, mitigar o risco de lesões por quedas, bem como o risco de exposição a agentes nocivos; além disso, o conforto diminuirá o cansaço do pessoal.



VESTUÁRIO DE PROTEÇÃO

Recomenda-se o uso de macacões ou batas de manga comprida com punhos elásticos ou ajustáveis, confeccionados em algodão ou em materiais descartáveis. Utilização de gorro ou touca para garantir a proteção do cabelo. Utilização de protetores de sapatos nos casos em que não se disponha de calçado específico para a área de trabalho.



LUVAS

A proteção das mãos é um dos objetivos fundamentais da biossegurança, uma vez que estas constituem uma das principais vias de contaminação e de transmissão de agentes patogénicos, pelo que se recomenda o uso de luvas. Este EPI é útil tanto para a proteção do pessoal, a nível biológico e químico, como para o acervo, uma vez que também evita a deterioração dos documentos causada por impressões digitais, gordura, suor e riscos. Existem diferentes materiais com os quais as luvas são fabricadas, como, por exemplo, o látex, o nitrilo e têxteis como o algodão, entre outros, e que, além de proporcionarem segurança face à exposição a agentes biológicos ou substâncias químicas.

Deve escolher-se o tipo de luvas mais adequado às atividades a realizar e pode considerar-se uma combinação destas, caso a instituição o considere pertinente; no entanto, deve ter-se em conta que o uso de várias camadas de luvas pode dificultar a manipulação dos materiais. As luvas devem ser inspecionadas antes da sua utilização para garantir a sua integridade e, consequentemente, o seu bom funcionamento.

Tabela 2. Características das luvas habitualmente utilizadas nos arquivos.

Material	Vantagens	Desvantagens	Recomendações de utilização
Nitrilo	Resistentes a determinados solventes, ácidos, óleos e detergentes. Hipoalergénicos. Impermeáveis e não porosos.	De utilização única.	Manipulação de documentos. Manuseamento de algumas substâncias químicas .
Látex	Maior elasticidade do que o nitrilo. Maior sensibilidade ao toque. Melhor ajuste. Resistentes a certas substâncias, como ácidos e solventes. Impermeáveis.	Alergénicos. De utilização única. Podem estar impregnados com talco. Menor resistência do que o nitrilo.	Manuseamento de determinadas substâncias químicas.
Algodão	Reutilizáveis.	Exigem limpeza e descontaminação contínuas. Pouco resistentes a substâncias químicas (ácidos). São permeáveis.	Recomendadas para manusear fotografias, negativos e diapositivos, uma vez que ajudam a evitar impressões digitais, gordura, suor e riscos, desde que estejam limpas. Se o material apresentar deterioração causada por microrganismos, não se recomenda a sua utilização. ⁵

⁵ Los guantes de algodón absorben humedad y suciedad por lo que los microorganismos pueden permanecer en la superficie o dentro del tejido y transferirse a otro material, por lo que requieren un lavado recurrente.

PROTEÇÃO OCULAR



Os óculos de proteção devem ser utilizados com o objetivo de proteger os olhos de salpicos ou projeções de objetos, bem como da presença de partículas que possam dificultar a visibilidade ou causar irritação.

Recomenda-se o uso de óculos adequados ao tamanho e à forma do rosto do pessoal e que garantam um bom ajuste. De preferência, devem permitir o uso simultâneo de máscara facial ou máscara de proteção.

Em alternativa, é possível utilizar viseiras, que funcionam como uma barreira protetora não só para os olhos, mas também para todo o rosto, complementando a proteção do nariz e da boca. Recomenda-se a sua utilização em combinação com máscaras de proteção respiratória.

Tanto para os óculos como para a máscara facial, recomenda-se a escolha de modelos ergonómicos, leves e fabricados com materiais não tóxicos, como o polietileno ou o policarbonato transparente. Estes permitem a limpeza e a descontaminação sem comprometer a integridade do acessório.

Quando o pessoal necessitar de óculos graduados, deve ter-se em conta que estes não devem ser utilizados como método de proteção ocular, uma vez que o seu design não o permite. Podem ser utilizados sobre os mesmos protetores de lentes de segurança com ajuste hermético ou uma máscara facial.

Antes e depois da sua utilização, os óculos ou máscaras devem ser submetidos a um processo de limpeza e desinfeção, de acordo com os procedimentos estabelecidos pela instituição.

PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA



A utilização de equipamento ou acessórios de proteção respiratória visa reduzir a probabilidade de o pessoal vir a inalar partículas ou gases perigosos, nomeadamente substâncias químicas ou biológicas em suspensão no ar.

A análise de riscos permitirá determinar a necessidade de utilizar protetores respiratórios, cuja escolha dependerá, em grande medida, dos

perigos presentes; por exemplo, quando existe a possibilidade de presença de agentes biológicos altamente patogénicos que apresentem predileção pelas vias respiratórias ou que gerem aerossóis.

Atualmente, utilizam-se dois tipos de dispositivos para proteger as vias respiratórias: as máscaras e os respiradores. Estes últimos funcionam com base numa fonte de ar independente, como um compressor de ar filtrado, e são utilizados em procedimentos de máxima contenção biológica.

No que diz respeito aos arquivos, a escolha deste EPI decorrerá da avaliação de risco pertinente, uma vez que as condições de exposição variam consoante o pessoal realiza diversos tipos de procedimentos no arquivo, por exemplo, durante atividades que envolvam o contacto com documentos sujos ou contaminados.

As máscaras com filtro N95 e FFP2 são consideradas equivalentes e têm-se revelado eficazes na prevenção da inalação de partículas infecciosas, pelo que são as mais amplamente recomendadas.

Nos casos em que não haja risco de exposição a agentes biológicos ou outras partículas que possam causar incómodos ou alergias, como o pó, basta utilizar máscaras do tipo médico. A **Tabela 3** apresenta os dois tipos de protetores respiratórios.

Tabela 3. Tipos de protetores respiratórios

Tipo de máscara	Objetivo	Recomendação
Médica	Proteger a população contra os agentes biológicos presentes no nariz e na boca do utilizador da máscara. Não são consideradas proteção respiratória para o utilizador.	Utilização em combinação com máscaras.
Filtro	Eliminar os contaminantes do ar inalado através da utilização de filtros específicos.	A escolha do filtro da máscara dependerá da natureza e do tamanho das partículas nocivas.

As mais recomendadas são as máscaras filtrantes, que podem ser de dois tipos: (1) meias-máscaras, que cobrem o nariz, a boca e o queixo, e (2) máscaras completas, que cobrem os olhos, o nariz, a boca e o queixo. Em ambos os casos, o tipo de filtro de que dispõem torna-as específicas para prevenir a inalação de gases, vapores, pós ou agentes biológicos.

Todos os filtros têm como objetivo criar uma barreira entre o utilizador e as partículas perigosas em suspensão, retendo-as numa matriz fibrosa para permitir a passagem do ar filtrado. A capacidade de filtração do ar foi avaliada e classificada por diversas entidades internacionais, como o Comité Europeu de Normalização e o Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional dos Estados Unidos, que atribuíram um nome a cada tipo de filtro de acordo com a sua eficiência, como se pode ver na **Tabela 4.**

Tabela 4. Classificação dos filtros para máscaras de acordo com a União Europeia e os Estados Unidos

Descrição do filtro	Classificação CEN	Eficiência mínima de filtração (%)	Classificação do INSSOEU	Eficiência mínima de filtração (%)
Baixa eficiência	FFP1	80	N95, P95, R95	95
Eficiência média	FFP2	94	N99, P99, R99	99
Eficiência muito elevada	FFP3	99	N100, P100, R100	99,97

CEN: Comité Europeu de Normalização.

INSSOEU: Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional dos Estados Unidos.

FFP: Peça Filtro facial (testado contra partículas de óleo e partículas secas).

N: não resistente ao óleo.

P: resistente ao óleo.

R: à prova de óleo.

GESTÃO INTEGRAL DE RESÍDUOS



A gestão dos resíduos gerados em resultado dos processos deve ser apoiada por um protocolo interno baseado na regulamentação e nos quadros legais aplicáveis, uma vez que cada país possui normas relativas à identificação, classificação, tratamento, armazenamento temporário e eliminação final dos resíduos perigosos. Da mesma forma, as instituições podem seguir as diretrizes de autoridades internacionais, como a Organização Mundial da Saúde, que salienta que os requisitos de eliminação de resíduos variam de instalação para instalação, mas reconhece-se, em geral, que nenhum resíduo deve sair da instalação a menos que tenha sido previamente descontaminado na totalidade e que a avaliação de risco também ajuda a determinar o método de descontaminação mais adequado (OMS, 2023).

Cada procedimento que integra o funcionamento do arquivo produz resíduos constituídos por diferentes tipos de materiais, que podem ser classificados de acordo com a sua natureza e com o processo que os originou:

- Resíduos biológicos infecciosos perigosos (objetos cortantes, resíduos contaminados ou potencialmente contaminados com material biológico, EPI contaminado)
- Resíduos químicos perigosos
- Resíduos não perigosos (papelaria não contaminada, embalagens, resíduos urbanos, etc.)

De acordo com o referido anteriormente, é fundamental que todos os materiais contaminados, ou suspeitos de o estarem, sejam descontaminados dentro das próprias instalações, de modo a permitir a sua posterior manipulação em segurança. Caso tal não seja possível, devem ser embalados e etiquetados adequadamente e transportados por serviços autorizados e especializados para outras instalações, para tratamento e eliminação final.

Para realizar a descontaminação nas próprias instalações, recomenda-se a utilização de produtos químicos desinfetantes, a esterilização em autoclave ou a incineração dos resíduos, devendo a escolha do método depender da avaliação do risco biológico e dos serviços disponíveis. Além disso, todo o pessoal responsável pela recolha e tratamento dos resíduos deverá receber formação especializada e dispor constantemente de EPI para o desempenho das suas atividades.

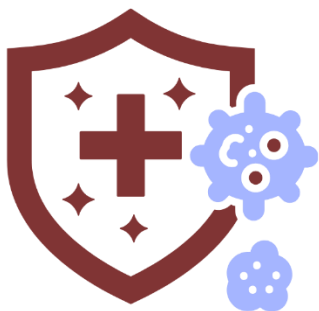
O tratamento e a gestão de resíduos químicos perigosos devem respeitar as disposições em matéria de segurança e higiene, bem como as relativas ao transporte, estabelecidas nos documentos regulamentares de cada região.

Para que o programa de gestão de resíduos funcione bem e seja fácil de compreender por todo o pessoal, é importante dispor de um sistema de identificação claro. Isto pode ser conseguido através de etiquetas simples, do uso de cores para diferenciar os tipos de resíduos e de símbolos fáceis de reconhecer, sempre em conformidade com a regulamentação em vigor.

Devem existir áreas e contentores adequados para a eliminação de resíduos, bem como a sinalização pertinente para os percursos de transporte dos mesmos e uma área destinada ao seu armazenamento temporário enquanto se procede à sua eliminação final.

É igualmente importante prever um orçamento específico para esta atividade, que cubra tanto a aquisição dos materiais necessários como a contratação de um serviço externo, caso a legislação em vigor assim o exija.

PROCEDIMENTO DE DESCONTAMINAÇÃO



De acordo com a Organização Mundial de Saúde, a descontaminação é o processo através do qual se consegue reduzir a quantidade ou concentração de agentes biológicos viáveis, ou de outros tipos de materiais considerados perigosos para o pessoal, em áreas, superfícies ou objetos, através de métodos físicos ou químicos.

Todas as atividades relacionadas com este processo devem ser integradas no orçamento periódico, tendo em conta a aquisição dos materiais e equipamentos necessários, a sua manutenção, o pessoal operacional responsável, o equipamento de proteção individual (EPI) correspondente e, se for o caso, os serviços externos que forem necessários.

A instituição definirá os procedimentos de limpeza, desinfecção ou esterilização em função do nível de descontaminação necessário, do tipo de material e dos recursos disponíveis. É importante ter em conta que estes procedimentos podem constituir etapas sucessivas no âmbito de um mesmo processo de descontaminação; algumas das suas características são descritas na **Figura 9**.

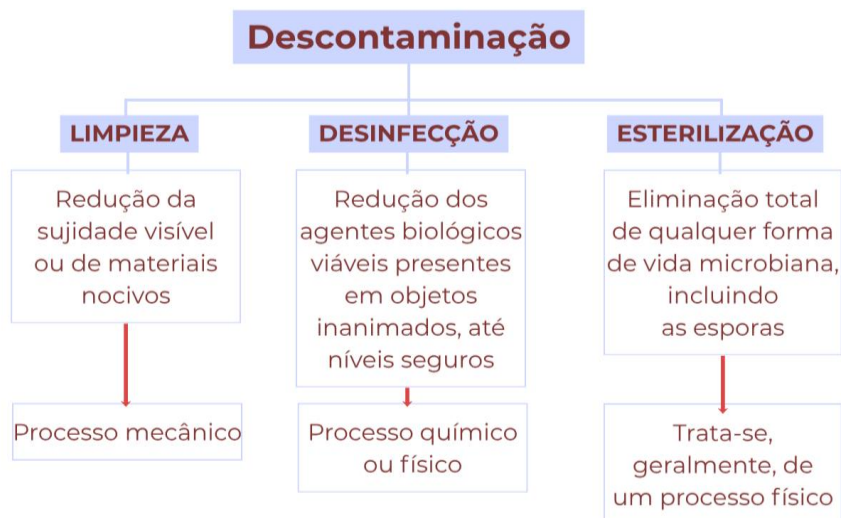


Figura 9. Níveis de descontaminação.

Para a limpeza de superfícies, é fundamental a utilização de água e detergentes em espaços onde não sejam manuseados documentos sensíveis a estes componentes, uma vez que ajudam a eliminar a sujidade e, em alguns casos, podem reduzir a presença de certos agentes patogénicos. Antes de aplicar desinfetantes químicos, deve sempre ser realizada uma limpeza prévia para remover a sujidade e a matéria orgânica, uma vez que estas podem diminuir ou anular a eficácia dos desinfetantes.

Cada instituição pode definir os seus próprios procedimentos de limpeza e desinfecção de superfícies. Para o fazer de forma eficaz, recomenda-se ter em conta os seguintes pontos:

1. Considerações prévias à limpeza:

- Evitar a formação de aerossóis durante a limpeza.
- Seguir uma sequência lógica, começando pelas áreas ou superfícies mais limpas e avançando para as mais sujas, e das zonas mais altas para as mais baixas.
- Sempre que necessário, dada a presença de materiais sensíveis à água e aos detergentes, utilizar aspiradores com filtros HEPA, certificando-se de que são devidamente descontaminados após a utilização.
- É importante ter em conta que se deve ter cuidado ao manusear soluções aquosas sempre que houver documentos nas proximidades das áreas de limpeza.
- Quando se utilizar água, sabão e solução desinfetante, ventilar o espaço para evitar a acumulação de humidade.

2. Procedimento de limpeza de superfícies

- Utilizar um pano com água e sabão para remover a sujidade.
- Limpar com movimentos unidirecionais, sem passar pela mesma zona com o pano sujo.
- Remover os resíduos de detergente com um pano novo, humedecido com água limpa.
- Secar a superfície.
- Realizar o procedimento de desinfecção nos espaços em que tal for considerado necessário.
- Verificar se as superfícies de trabalho estão totalmente secas antes do início das atividades.
- Limpar todo o material utilizado antes do seu armazenamento e mantê-lo em boas condições, substituindo-o sempre que for necessário.
- Caso surjam resíduos, elimine-os de acordo com as orientações da instituição.

Ao escolher um desinfetante, devem ter-se em conta as seguintes características:

- Estabilidade.
- Ação rápida.
- Eficaz contra o tipo de agentes biológicos que se pretende eliminar.
- Ser eficaz na menor concentração possível.
- Possuir um amplo leque de aplicações.
- Baixa toxicidade.
- A sua atividade não deve estar condicionada a condições ambientais, principalmente à temperatura.
- Compatível com o maior número possível de materiais.
- Atualmente, considera-se ideal que seja biodegradável; caso contrário, deve ser integrado no programa de tratamento de resíduos.

Existem várias opções de agentes desinfetantes químicos, que se encontram apresentados na tabela seguinte (**Tabela 5**):

Tabela 5. Características dos principais desinfetantes utilizados em superfícies inanimadas.

Classificação	Exemplos	Mecanismo de ação	Vantagens	Desvantagens
Compostos clorados	Hipoclorito de sódio, hipoclorito de cálcio, cloramina, dióxido de cloro.	Oxidação. Desnaturalizam proteínas, lípidos e ADN.	Baixo custo, fáceis de obter. Amplo espectro de ação, podem atuar contra esporos.	Inativação por matéria orgânica. Fácil decomposição (altas temperaturas). Corrosivos. Irritantes.
Álcoois	Etanol, isopropanol.	Desnaturalizam proteínas e lípidos e desestabilizam a membrana.	Eficazes contra bactérias e vírus encapsulados. Não são afetados por matéria orgânica.	Evaporação rápida, o que reduz o tempo de exposição.
Fenóis	Fenol.	A desnaturação das proteínas e dos lípidos desestabiliza a membrana.	Maior estabilidade do que os compostos clorados.	Altamente tóxicos. Não atuam contra esporos nem vírus sem invólucro.
Peróxidos	Peróxido de hidrogénio, ácido peracético.	Oxidação. Desnaturalizam proteínas, lípidos e ADN.	Respeitadores do ambiente. Baixa toxicidade. Amplo espectro.	Degradação rápida. Não são eficazes contra esporos. Irritante.
Aldeídos	Formaldeído, glutaraldeído.	Desnaturalização de proteínas e inibição da síntese de ADN.	Eficaz na desinfecção com gases. Baixa corrosividade. Amplo espectro.	Irritante e cancerígeno.

Compostos de amónio quaternários	Triaminas.	Tensioativos Adere à membrana celular para a destruir.	Baixa toxicidade. Eficazes contra bactérias e vírus encapsulados. Não são corrosivos.	Inativação por matéria orgânica. Não são eficazes contra esporos.
---	------------	---	---	---

Nos laboratórios de microbiologia, nas áreas estéreis, pode utilizar-se a desinfeção por meios físicos; tem sido proposto o uso de radiação, geralmente UV, para a descontaminação de utensílios, sendo que as câmaras de segurança biológica também a incluem. Em qualquer caso, deverão aplicar-se medidas de segurança para prevenir o risco de exposição a estes e a outros agentes resultantes dos processos.

Nos casos que a instituição determinar, os instrumentos utilizados durante os processos de intervenção poderão ser esterilizados, tendo sempre em conta a natureza do material, uma vez que, como se pode ver na **Tabela 6**, alguns métodos não são recomendados para determinados tipos de materiais.

Tabela 6. Métodos térmicos de esterilização.

Tipo de estilização	Método	Vantagens	Desvantagens
Calor húmido	Autoclave (121-134°C)	Método rápido e versátil. Não deixa resíduos tóxicos. Elimina esporos	Não adequado para óleos, gorduras, pós, plásticos ou borrachas sensíveis a altas temperaturas. Material cromado ou niquelado
Calor seco	Forno ou estufa de ar quente (160-180 °C)	Ideal para pós e metais. Não favorece a oxidação.	Requer ciclos mais longos e temperaturas mais elevadas do que uma autoclave.

	Incineração	Destrói todo o tipo de microrganismos. Reduz o volume de resíduos perigosos.	Elevado impacto ambiental. Custos operacionais elevados. Maior risco para o pessoal.
--	-------------	--	--

Além disso, antes e depois de cada jornada de trabalho, para além de limpar e desinfetar as superfícies de trabalho, deve ser realizada uma rotina adequada de lavagem e desinfecção das mãos, mesmo que se utilizem luvas durante as atividades. Esta rotina será estabelecida pela instituição, seguindo as diretrizes regionais e internacionais em vigor. Para a desinfecção das mãos, pode combinar-se a lavagem com água e sabão com a utilização de álcool etílico em gel.



ORGANIZAÇÃO INSTITUCIONAL

É indispensável que, de acordo com a legislação aplicável em cada país, sejam estabelecidos mecanismos internos de biossegurança e vigilância do pessoal, a fim de prevenir riscos e garantir condições de trabalho seguras.

Cada instituição deverá dispor de um mecanismo de coordenação em matéria de saúde e segurança, que poderá assumir a forma de um Comité de Biossegurança ou, quando a regulamentação assim o determinar, de uma Comissão de Segurança e Higiene ou órgão equivalente, com funções permanentes de vigilância e promoção da segurança das pessoas que trabalham nos arquivos. Estes órgãos devem orientar-se por um manual ou diretrizes de segurança no trabalho, que definam ações e responsabilidades, as quais devem ser comunicadas ao pessoal e cuja aplicação deve ser assegurada.

A composição do comité ou da comissão será definida pelas autoridades da instituição, em conformidade com a regulamentação aplicável. Os seus membros deverão manter-se constantemente atualizados através de processos de formação contínua, com o objetivo de reforçar os seus conhecimentos e, posteriormente, transmiti-los aos trabalhadores.

A biossegurança não deve ser entendida apenas como um requisito normativo, mas sim como uma responsabilidade ética partilhada, destinada a garantir um ambiente de trabalho seguro e saudável e a proteger o bem-estar de toda a comunidade.

CAPÍTULO III

**RECOMENDAÇÕES
E ESTRATÉGIAS
DE CONSERVAÇÃO
PREVENTIVA**

RECOMENDAÇÕES E ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA

A limpeza das áreas destinadas à conservação de documentos constitui uma atividade indispensável para a conservação preventiva de documentos históricos. A acumulação de pó, partículas em suspensão, resíduos orgânicos, humidade e compostos voláteis resultantes de processos de degradação tem um impacto direto na deterioração dos suportes documentais, uma vez que favorece a proliferação de agentes biológicos que podem causar a contaminação desses suportes.

Neste sentido, as ações de limpeza não devem limitar-se apenas à intervenção direta nos documentos, mas também ao seu ambiente físico de conservação.

Neste guia, as recomendações e estratégias de conservação preventiva têm como **objetivo** a redução da carga microbiana nos espaços de conservação de arquivos históricos, através de uma série de sugestões centradas na limpeza profunda das áreas de conservação documental; consequentemente, nesta secção aborda-se a limpeza de pavimentos, superfícies de trabalho nas zonas de conservação, estantes e, no caso das Unidades de Instalação que disponham de caixas de armazenamento, a parte exterior dessas caixas.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A GESTÃO DAS ATIVIDADES DE LIMPEZA



Tanto os recursos humanos como os materiais destinados à limpeza dos espaços de arquivo devem ser considerados parte integrante do **programa de desenvolvimento institucional**, o qual deve ser atualizado anualmente. É importante salientar este aspeto, uma vez que existem arquivos em que a gestão da limpeza abrange apenas os espaços onde a maioria do pessoal trabalha, sendo muitas vezes negligenciadas as áreas de armazenamento documental; ou, mesmo que este tipo de limpeza seja efetuado, não o é com a frequência adequada.

A limpeza profunda das áreas destinadas ao armazenamento, consulta e manuseamento de documentos deverá abranger pavimentos, estantes e caixas de armazenamento das Unidades de Instalação. Nos casos em que

os documentos possam ser retirados ou deslocados sem risco, deverá também ser efetuada a limpeza das paredes e tetos nas zonas que normalmente ficam cobertas pela documentação ou pelo mobiliário.

Recomenda-se que os espaços que contenham documentação danificada por microrganismos ou zonas de quarentena sejam limpos com maior frequência, pelo menos duas vezes por semana.

O planeamento adequado e a disponibilidade de recursos materiais são elementos fundamentais para garantir a correta execução da limpeza profunda nos espaços de arquivo. Dispor dos materiais e equipamentos adequados não só permite realizar as tarefas de forma eficiente, como também contribui para a proteção do pessoal e para a preservação dos documentos.

Entre os consumíveis a programar encontram-se aspiradores com filtros HEPA ou com filtro de água, álcool etílico, esfregonas, baldes, desinfetantes, sabão ou detergente, panos, esfregões, toalhas dobradas ao meio, sabonete para as mãos e o Equipamento de Proteção Individual (EPI) destinado a esse fim, como batas de manga comprida, fatos de trabalho, toucas cirúrgicas descartáveis, luvas de nitrilo, aventais, óculos de proteção e máscaras de três camadas ou N95.

As necessidades de EPI devem ser determinadas em cada caso específico, tendo em conta se o pessoal realiza diretamente a limpeza ou desempenha funções de supervisão, bem como o nível de sujidade presente na área de conservação. Além disso, deverá ser considerada a utilização de EPI especializado, como máscaras respiratórias de meia-face com cartuchos para vapores orgânicos, nos espaços onde se percecionem odores associados à degradação de suportes de nitratos e acetatos de celulose.

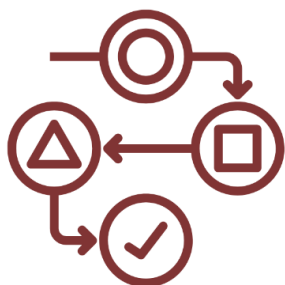
No que diz respeito às responsabilidades do pessoal, sugere-se que, caso existam especialistas em conservação, sejam estes a encarregar-se de supervisionar as atividades de limpeza nas áreas de conservação documental, e recomenda-se a formação do pessoal de limpeza de acordo com as necessidades específicas de cada área de conservação.

Para a realização da limpeza, deve ter-se em conta o seguinte:

- 1) Limpar dos espaços mais limpos para os mais sujos.
- 2) De dentro para fora, no espaço de proteção.
- 3) Evitar a limpeza a seco para evitar a formação de aerossóis.
- 4) Efetuar movimentos numa única direção, sem passar o pano sujo pela mesma zona.

- 5) Remova os resíduos de detergente com outro pano humedecido com água limpa.
- 6) Em seguida, seque a superfície com um pano seco.
- 7) Verificar se as superfícies estão completamente secas antes de colocar os documentos sobre elas.
- 8) No que diz respeito às unidades de instalação, estas devem ser aspiradas com aspiradores equipados com filtros HEPA ou coletores de água. Durante a aspiração, deve-se ter o cuidado de não retirar as etiquetas de identificação da unidade de instalação; para tal, pode utilizar-se uma rede como interface, montada num suporte.
- 9) Limpar todo o material utilizado antes do seu armazenamento e mantê-lo em boas condições, substituí-lo quando for considerado necessário, e deve ser lavado e desinfetado imediatamente após o fim da sua utilização.
- 10) As pessoas com cabelo comprido devem prendê-lo ou prendê-lo para trás, para evitar que entre em contacto com superfícies, documentos ou instrumentos de trabalho.
- 11) No final da sua vida útil, todo o EPI descartável deve ser partido e/ou cortado para evitar a sua reutilização e, em seguida, eliminado.
- 12) Não serão utilizados produtos químicos não autorizados nem aromatizantes.

Metodologia

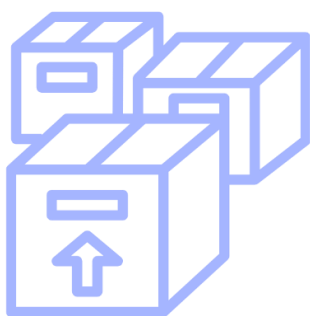


A metodologia sugerida foi concebida de forma a permitir a remoção da sujidade superficial e de quaisquer agentes contaminantes presentes nas unidades de instalação, pavimentos, mesas de trabalho, estantes e prateleiras. Para garantir uma higiene adequada e a proteção contra os agentes patogénicos e contaminantes a que o pessoal de intendência e os funcionários que trabalham diariamente nos armazéns podem estar expostos, é necessário utilizar os materiais adequados que garantam a eliminação de partículas das superfícies, sendo que a sua aplicação consiste num processo de 5 etapas.

- 1) Limpeza da parte exterior das UI
- 2) Limpeza húmida
- 3) Remoção de resíduos de detergente
- 4) Secagem
- 5) Desinfecção

Estas etapas aplicam-se exclusivamente a superfícies autorizadas e devem sempre evitar o contacto direto com os documentos, salvo indicação técnica expressa; além disso, devem ser considerados os materiais necessários para uma intervenção segura, eficaz e compatível com as características do acervo e das áreas de trabalho.

LIMPEZA DA PARTE EXTERNA DAS UI



A limpeza das caixas de armazenamento das unidades de instalação deve ser efetuada com um aspirador e não deve ser feita com um pano húmido, a fim de evitar a transmissão de humidade aos documentos. Ao aspirar, deve-se ter o cuidado de não danificar as etiquetas ou os sistemas de identificação da UI e deve-se respeitar a localização dos marcadores ou dos espaços livres de documentos nas prateleiras. As unidades de instalação devem ser retiradas da estante para se proceder à limpeza tanto das unidades como das bandejas ou prateleiras.

Entre os materiais a utilizar encontram-se o aspirador com câmara de água ou filtro HEPA, indispensável para capturar partículas sem dispersão secundária, uma rede fixada ao batedor ou uma rede para colocar sobre o bocal do aspirador, de modo a evitar danificar as etiquetas e o sistema de identificação da unidade de instalação.

É extremamente importante referir que esta atividade não deve ser realizada diretamente sobre volumes, uma vez que existe o risco de aspirar fragmentos de folhas dos documentos; esta ação deve ser realizada apenas em unidades de instalação que sejam caixas contendo documentos de diferentes formatos.

No caso de utilizar aspiradores com reservatório de água, recomenda-se adicionar uma pequena quantidade de detergente neutro ou de produtos de limpeza enzimáticos, que atuam como tensioativos para facilitar a captura e a remoção de contaminantes durante a limpeza com água. Estes produtos devem ser compatíveis com o reservatório do aspirador, de modo a reduzirem a tensão superficial e a favorecerem a retenção da sujidade na água.

O depósito de água do aspirador deve ser limpo no final do turno. Podem ser realizadas lavagens adicionais durante o turno, caso a água esteja visivelmente suja. Caso não se disponha de aspirador, recomenda-se iniciar diretamente com a limpeza húmida.

No caso dos aspiradores com filtros HEPA, é importante ter em conta que os filtros devem ser substituídos de acordo com a periodicidade estabelecida pelo fabricante, para garantir um funcionamento ideal e manter a eficiência na retenção de partículas.

LIMPEZA A HÚMIDO



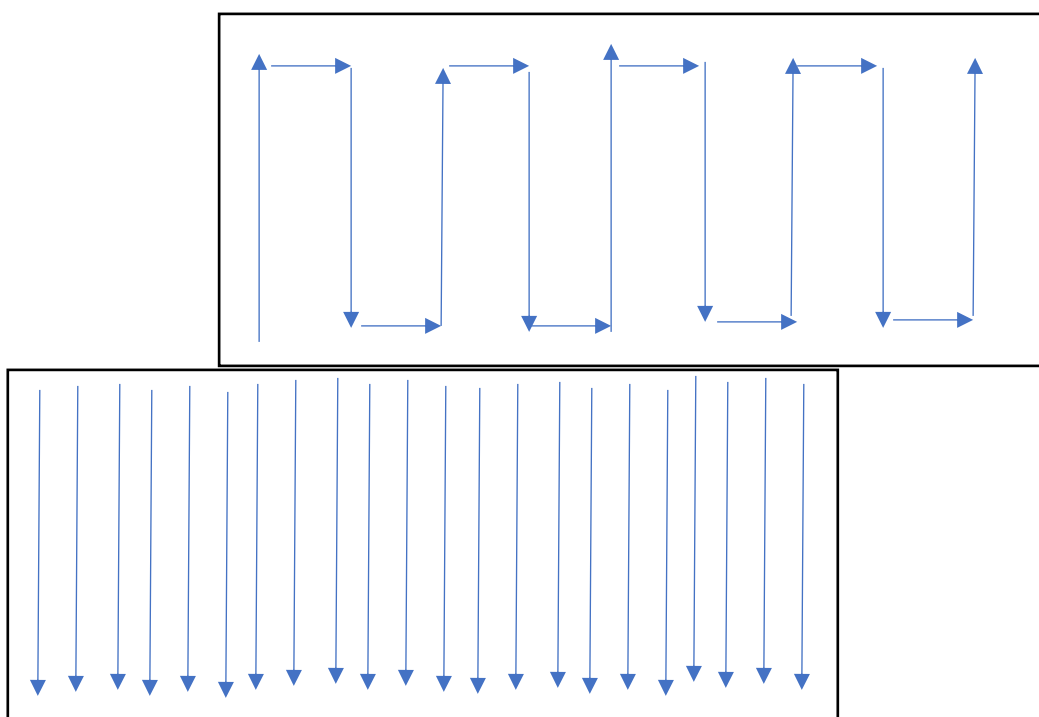
Nesta atividade, a limpeza será realizada com soluções aquosas com detergente ou sabão neutro. Esta técnica destina-se à remoção de sujidade de uma superfície; esta ação será aplicada apenas em pisos, mesas de trabalho e estantes, e não diretamente sobre caixas que contenham documentos.

Materiais: Detergente e sabões neutros, esfregona com almofadas de algodão e/ou microfibra, esponja de limpeza comercial, pano de limpeza 100% algodão. Devem ter-se em conta as seguintes considerações:

Caso se detetem acumulações significativas de pó no mobiliário, deve dar-se prioridade à sua remoção através de aspiração mecânica. Recomenda-se, na medida do possível, não realizar limpeza a seco, a fim de evitar a dispersão de partículas e a formação de aerossóis.

- Os sabões e detergentes devem ser previamente diluídos em água e misturados até se obter uma solução homogénea, com o objetivo de evitar a aderência de resíduos químicos às superfícies limpas.
- Recomenda-se a utilização de produtos biodegradáveis, de caráter iónico e neutro, formulados à base de gorduras vegetais ou animais, que favoreçam a remoção de gorduras e óleos, bem como a inativação de vírus com envelope lipídico.
- É proibida a utilização de detergentes para a lavagem de utensílios domésticos ou de outros produtos que não cumpram as especificações previamente estabelecidas.
- A solução sabonosa deve ser preparada numa proporção suficiente para formar espuma quando agitada ligeiramente com a ponta dos dedos, garantindo assim a sua concentração adequada.
- A preparação e o armazenamento da solução devem ser efetuados num recipiente limpo, de boca larga, destinado exclusivamente a este fim.

- Não é permitida a reutilização de soluções sabonosas nem da água utilizada nos processos de limpeza noutras áreas. Após a sua utilização, devem ser eliminadas diretamente no sistema de escoamento.
- Os utensílios utilizados devem ser destinados exclusivamente à limpeza de superfícies de trabalho e não devem ser utilizados para outras atividades. Recomenda-se a sua identificação através de uma rotulagem específica que indique a sua utilização restrita dentro das áreas de proteção.
- Os materiais e consumíveis destinados à limpeza húmida devem ser armazenados num espaço limpo e fechado, separado do pessoal e dos utilizadores, que garanta proteção contra correntes de ar, poeira e qualquer agente que possa provocar contaminação cruzada.
- Lave os panos e as toalhas com frequência. Antes de os voltar a utilizar, certifique-se de que a água do enxaguamento está límpida, para evitar espalhar a sujidade.
- Limpe os tabuleiros e as superfícies sempre na mesma direção para evitar que a sujidade se espalhe, tal como se pode ver nas ilustrações seguintes:



Figuras 10 e 11. Esquemas relativos à gestão da limpeza de superfícies

- Substituir a solução sabonosa quando esta apresentar turvação ou perda de transparência.
- Eliminar adequadamente a água com sabão utilizada e proceder à limpeza do recipiente utilizado.
- No caso dos pavimentos, recomenda-se realizar a limpeza utilizando uma esfregona ligeiramente humedecida, evitando o excesso de água. Esta atividade não deve ser realizada em espaços sem ventilação nem naqueles onde a temperatura ambiente seja elevada, uma vez que estas condições favorecem a evaporação e podem aumentar a humidade relativa. Da mesma forma, não se recomenda a sua aplicação em áreas que já apresentem níveis elevados de humidade relativa, devido ao risco de a aumentar ainda mais. Como alternativa preferencial, esta atividade pode ser substituída pela aspiração.

REMOÇÃO DE RESÍDUOS DE DETERGENTE

Após a limpeza com água, remova os restos de detergente da superfície utilizando um pano húmido até não restarem resíduos de sabão.

SECAGEM



A secagem das superfícies deve ser feita por contacto direto. No caso dos pavimentos, recomenda-se a utilização de esfregonas secas de microfibra ou com tratamento anti-poeira; já para prateleiras e superfícies elevadas, devem ser utilizados panos de microfibra ou toalhas de papel descartáveis, conforme necessário.

Recomenda-se que as esfregonas tenham almofadas substituíveis, com uma vida útil aproximada de 500 ciclos de utilização.

Em caso algum será permitido ventilar, sacudir ou utilizar métodos que acelerem a secagem, a fim de evitar a ressuspensão e a dispersão de pó e outras partículas sobre as superfícies limpas. No final da sua vida útil, os materiais devem ser eliminados num contentor, de acordo com os procedimentos estabelecidos na área de trabalho.

Caso se opte por panos de microfibra reutilizáveis, estes devem ser utilizados exclusivamente para secar superfícies de trabalho. Posteriormente, devem ser lavados e secos numa área designada para o efeito.

Independentemente do método de secagem escolhido, é necessário verificar se as superfícies estão completamente secas antes de proceder ao encerramento das áreas de proteção.

DESINFECÇÃO



Sempre que for necessário realizar um processo de desinfecção, o desinfetante a utilizar deverá ser cuidadosamente avaliado. Para além de seguir as recomendações do capítulo 2, «Biossegurança em arquivos: procedimentos de descontaminação», deve garantir-se que o desinfetante não danifique os materiais documentais e que, durante a sua aplicação, se evite o contacto direto ou indireto com as unidades documentais.

Para desinfetar superfícies como as prateleiras das estantes após a aspiração, recomenda-se a utilização de etanol ou isopropanol a 70%. Este desinfetante evapora-se rapidamente, evitando um aumento significativo da humidade relativa. Recomenda-se humedecer um pano limpo com a solução desinfetante e não utilizar pulverizadores para aplicar o produto.

Recomendações relativas aos sistemas de ventilação



Embora não exista uma norma ou medida específica relativamente à carga microbiana nos arquivos, recomenda-se principalmente a utilização de filtros HEPA (*High Efficiency Particulate Air*), a fim de manter a carga microbiana no ambiente em níveis mínimos.

Os filtros HEPA requerem normalmente a substituição num intervalo aproximado de 12 a 24 meses. No entanto, quando o equipamento funciona de forma contínua ou em condições de elevada exigência, o período de substituição pode reduzir-se para um intervalo de 6 a 12 meses. Em espaços comerciais ou com elevados níveis de poluição ambiental, como é frequentemente o caso dos arquivos nacionais, recomenda-se efetuar a substituição semestralmente.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Guia Técnico

O presente guia tem como objetivo oferecer uma abordagem abrangente a três aspetos fundamentais para a gestão contemporânea de arquivos: a monitorização microbiológica ambiental, a biossegurança nos arquivos e a conservação preventiva. Estes eixos, abordados nos capítulos anteriores, visam contribuir para o reforço das práticas arquivísticas através da incorporação de ferramentas e perspectivas provenientes de diversas disciplinas científicas. Em conjunto, os conteúdos desenvolvidos pretendem sensibilizar as instituições arquivísticas para a importância de compreender o ambiente em que o património documental é preservado e de implementar estratégias que permitam mitigar os riscos associados à sua deterioração.

O primeiro capítulo, dedicado à monitorização microbiológica ambiental, teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica do ar em áreas dos arquivos ibero-americanos através de análises microbiológicas padronizadas, com o intuito de determinar a presença, a concentração e a diversidade de microrganismos viáveis no ambiente, contribuindo para a gestão de riscos e para a conservação documental. Trata-se de uma ferramenta de diagnóstico que permite conhecer as condições do ambiente e detetar possíveis riscos biológicos. Dispor desta informação facilita a tomada de decisões orientadas para melhorar as condições de armazenamento, otimizar os sistemas de ventilação e estabelecer medidas preventivas que contribuam para preservar o património documental.

Por seu lado, o segundo capítulo aborda a biossegurança nos arquivos, enfatizando a necessidade de incorporar práticas seguras nas atividades quotidianas no seio dos arquivos, tendo em conta que todos dispõem de instalações, requisitos e recursos diversos. Estes podem tornar-se espaços onde se acumulam agentes biológicos, como fungos e bactérias, além de partículas como o pó. Neste sentido, a biossegurança não deve ser entendida apenas como um conjunto de medidas de proteção individual, mas sim como uma cultura institucional orientada para a prevenção. O estabelecimento e a implementação de protocolos, bem como a formação do pessoal para lidar com situações de risco, constituem elementos-chave para garantir ambientes de trabalho mais seguros.



O terceiro capítulo centrou-se na conservação preventiva como estratégia fundamental para a identificação e controlo dos fatores que influenciam a deterioração dos materiais documentais, desta vez orientada para a limpeza dos espaços destinados à conservação documental. Neste contexto, a monitorização ambiental e as medidas de biossegurança assumem um papel complementar, uma vez que permitem detetar e gerir riscos que possam afetar tanto os documentos como as pessoas.

No seu conjunto, os três capítulos demonstram que a gestão dos arquivos requer uma perspetiva mais ampla, que inclua diferentes disciplinas. A conservação do património documental implica compreender os processos físicos, químicos e biológicos que afetam diretamente a estabilidade dos materiais. Por esta razão, o desenvolvimento de estratégias eficazes de conservação preventiva exige a incorporação de conhecimentos provenientes de áreas como a biologia, a química, a bioquímica, a saúde ocupacional e a conservação-restauro. Esta abordagem multidisciplinar permite enriquecer as práticas arquivísticas e gerar soluções mais abrangentes face aos desafios que as instituições arquivísticas enfrentam.

Neste sentido, um dos principais desafios para o futuro consiste em alargar a realização de monitorizações ambientais microbiológicas em diferentes arquivos e contextos geográficos. A recolha de dados sobre as condições ambientais e a qualidade do ar nos arquivos permitiria avançar para análises comparativas entre instituições e regiões. Este tipo de estudos contribuiria para identificar padrões comuns, reconhecer problemas específicos associados a determinados climas ou condições arquitetónicas e elaborar recomendações mais adequadas às realidades locais.

Outro aspeto relevante que se depreende deste guia é a necessidade de reforçar os laços entre os arquivos e as instituições dedicadas ao ensino e à investigação que possuem infraestruturas e especialistas capazes de apoiar a realização de monitorizações microbiológicas, a análise de amostras, bem como o desenvolvimento e a execução de projetos de investigação.

Ao mesmo tempo, estas colaborações não só favorecem a geração de conhecimento, como também contribuem para formar profissionais com uma compreensão mais ampla dos desafios associados à preservação dos acervos documentais.



A implementação de programas de monitorização ambiental microbiológica, protocolos de biossegurança e estratégias de conservação preventiva requer não só recursos materiais, mas também empenho institucional e planeamento a longo prazo. Neste sentido, a adoção destas práticas deve ser entendida como parte da preservação documental.



REFERÊNCIAS

Guia Técnico

REFERÊNCIAS

- Álvarez, M., Castro, R.L., Leyva, Y., López, B., et al. (2020). Sensibilización a hongos anemófilos en trabajadores(as) del archivo y biblioteca de la Universidad de La Habana. Archivos del Hospital Universitario “General Calixto García”, 8: 159-172. <http://www.revcalixto.sld.cu/index.php/a%20hcg/article/view/513>
- Archivo General de Colombia (2021). Instructivo Limpieza en Archivos 2021. Obtenido de Archivo General de la Nación de Colombia: https://www.archivogeneral.gov.co/sites/default/files/Estructura_Web/5_Consulte/Recursos/Publicaciones/InstructivoDeLimpieza_2021.pdf
- Awad, A.H. & Mawla, H.A. (2012). Sedimentation with the Omeliansky formula as an accepted technique for quantifying airborne fungi. Journal Environmental Study, 21(6): 1539-1541.
- Awad, A.H.A., Saeed, Y., Shakour, A.A., et al. (2020). Indoor air fungal pollution of a historical museum, Egypt: A case study. Aerobiologia 36: 197-209. <https://doi.org/10.1007/s10453-019-09623-w>
- Azar, M.M. (2024). Larone's Medically Important Fungi: A Guide to Identification, 7th Edition. Emerging Infectious Diseases, 30(3): 625-626. <https://doi.org/10.3201/eid3003.231623>
- Balloy, V. & Chignard, M. (2009). The innate immune response to *Aspergillus fumigatus*. Microbes and Infection, 11(12): 919-927. <https://doi.org/10.1016/j.micinf.2009.07.002>
- Barnett, H.L. & Hunter, B.B. (1998). *Illustrated genera of imperfect fungi*. 4th ed. USA: APS Press, American Phytopathological Society. 240 p. Disponible en: https://www.academia.edu/31570962/Book_Illustrated_Genera_of_Imp_perfect_Fungi
- Barrow, G. I., & Feltham, R. K. A. (Eds.). (1993). *Cowan and Steel's Manual for the Identification of Medical Bacteria* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Bonifaz, A. (2012). *Micología médica básica*. 4ta edición. Editorial Interamericana Mc Grant Hill; 583 p. Disponible en: <https://www.udocz.com/apuntes/52785/micologia-medica-basica-alexandro-bonifaz-1>

- Bonilla, M., Pajares, S., Vigueras, J.G., et al. (2016). *Manual de prácticas de Microbiología Básica*. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa, 91 p. Disponible en: <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-tecnica-particular-de-loja/microbiologia/manual-de-practicas-de-microbiologia-basica/40990142>
- Borjian Boroujeni, Z., Shamsaei, S., Yarahmadi, M., et al. (2020). Distribution of invasive fungal infections: Molecular epidemiology, etiology, clinical conditions, diagnosis and risk factors: A 3-year experience with 490 patients under intensive care. *Microbial Pathogenesis*, 152, 104616. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2020.104616>
- Borrego, S. & Molina, A. (2018). *Determination of viable allergenic fungi in the documents repository environment of the National Archive of Cuba*. *Austin Journal of Public Health and Epidemiology*, 5(3): 1077. <https://austinpublishinggroup.com/public-health-epidemiology/fulltext/ajphe-v5-id1077.pdf>
- Borrego, S. (2021) *Impacto ambiental de los archivos en la salud de los trabajadores. Metodología a seguir*. España: Iberarchivos. Disponible en: <https://www.iberarchivos.org/wp-content/uploads/2021/09/Impacto-ambiental-de-los-archivos.pdf>
- Bottale, A.J., Riera, L.M., Rabinovitch L. (2015). Evaluación de la carga microbiológica ambiental en áreas destinadas a producción y control de vacunas. *Revista Cubana de Farmacia*, 49(1): 47-60. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/far/v49n1/far06115.pdf>
- Burdsall, A.C., Xing, Y., Cooper, C.W. & Harper, F.W. (2021). Bioaerosol emissions from activated sludge basins: Characterization, release, and attenuation. *Science of the Total Environment*, 753: 141852. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141852>
- Burguet-Lago, N. & Castillo A. (2013). Control de calidad de los medios de cultivo utilizados en el monitoreo ambiental de las áreas clasificadas de producción. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 51(2): 155-160. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/hie/v51n2/hie04213.pdf>
- Bush, R.K. & Portnoy, J.M. (2001). The role and abatement of fungal allergens in allergic disease. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 107(3): S430-S440. <https://doi.org/10.1067/mai.2001.113669>

- Carrillo, L. (2003). *Los hongos de los alimentos y forrajes*. Argentina: Universidad Nacional de Salta. p.130
- Caseido, L.D., Delgado, C., Ramírez-Castrillón, M., et al. (2021). Comparison of two techniques for the detection of environmental fungi in a University Campus. *Polish Journal of Environmental Studies*, 30(4): 1-10. <https://doi.org/10.15244/pjoes/129911>
- Clerck, C. & Borrero, F. (2018). *Los volátiles microbianos y su potencial en el control biológico de fitopatógenos e insectos*. Capítulo 23. Disponible en: <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/23/14/315-1?inline=1>
- Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. (2017). *Clasificación de los contaminantes del aire ambiente*. Disponible en: <https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/2-clasificacion-de-los-contaminantes-del-aire-ambiente#:~:text=Los%20contaminantes%20t%C3%B3xicos%20del%20aire,vida%20humana%2C%20animal%20o%20vegetal>
- Cooley, J.D., Wong, W.C., Jumper, C.A. & Straus, D.C. (1998). Correlation between the prevalence of certain fungi and sick building syndrome. *Occupational & Environmental Medicine*, 55: 579-584. <https://doi.org/10.1136/oem.55.9.579>
- Cox, S.C. & Wathes, C.W. (1995). *Bioaerosols handbook*. CRC Press, Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, EUA, 621.
- Cyprowski, M., Ławniczek-Wałczyk, A., Stobnicka-Kupiec, A., et al. (2023). Assessment of exposure to fungi in archives and libraries based on analyses of filter and nasal samples: preliminary investigation. *Aerobiologia*, 39(4): 415-428. <https://doi.org/10.1007/s10453-023-09798-3>
- DATABiO (2021). Fichas de agentes biológicos. *Aspergillus* spp. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de España. Disponible en: <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/hongos/aspergillus-spp>
- De Aquino Neto, F.R. & De Goés Siqueira, L.F. (2000). Guidelines for indoor air quality in offices in Brazil. *Proceedings of Healthy Buildings*, 4: 549-553

- De Hoog, S., Zalar, P., Van Den Ende, B.G. & Gunde-Cimerman, N. (2005). Relation of halotolerance to human-pathogenicity in the fungal tree of life: An overview of ecology and evolution under stress. In: Gunde-Cimerman, N., Oren, A., Plemenitaš, A. (eds) *Adaptation to life at high salt concentrations in archaea, bacteria, and eukarya. Cellular origin, life in extreme habitats and Astrobiology*. (pp. 371-395), vol 9. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/1-4020-3633-7_25
- De la Rosa, M., Mosso, M. & Ullán, C. (2002). El aire: habitat y medio de transmisión de microorganismos. *Observatorio Medioambiental*, 5: 375-402
- Domsch, K.H., Gams, W. & Anders, TH., (Eds.). (1980). *Compendium of soil fungi*. UK: Academic Press LTD. p.860
- Dutkiewicz, J. (1997). *Bacteria and fungi in organic dust as potential health hazard*. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 4: 11-16.
- Effmert, U., Kalderas, J., Warnke, R. & Piechulla, B. (2012). Volatile mediated interactions between bacteria and fungi in the soil. *Journal of Chemical Ecology*, 38(6): 665-703. <https://doi.org/10.1007/s10886-012-0135-5>.
- Elsevier Connect. (2020). *Cadena de infección y métodos de transmisión de microbios*. <https://www.elsevier.com/es-es/connect/edu-cadena-de-infeccion-y-metodos-de-transmision-de-microbios>.
- Ezpeleta, C., Barrios, J., Delgado A. (2013) Control microbiológico ambiental. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica: Vol.31. Núm. 6*, pp.396-401 <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-pdf-S0213005X12001486>
- García, C. & Carratalá, J. (2012) Patogenia de la infección fúngica invasora. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 30(3): 151-158. Disponible em: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-patogenia-infeccion-fungica-invasora-S0213005X11003120#imagen>
- García-Vidal, C. & Salavert, M. (2014) Inmunopatología de las micosis invasivas por hongos filamentosos. *Revista Iberoamericana de Micología*, 31(4): 219-228. <https://doi.org/10.1016/j.riam.2014.09.001>

- He, Q., Song, Q., Yan, Y., et al. (2016). Exposure to particle matters and hazardous Volatile Organic Compounds in selected hot spring hotels in Guangdong, China. *Atmosphere*, 7(4): 54. <https://doi.org/10.3390/atmos7040054>
- Herrera, O., Paneque, I., Borrego, S.F., et al. (2021). Identificación de la sensibilidad cutánea y microbiota nasal en trabajadores del Archivo Nacional de Cuba (ARNAC). *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 22(Supl): 3-13. <http://revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsyt/article/view/219/267>
- Hinds, W.C. (1999). *Aerosol technology: Properties, behavior, and measurement of airborne particles*. 2a ed. Wiley-Interscience Publication. Los Angeles, California, EUA, p.504
- Hwan-Goo, Y. & Jong-Ho, K. (2002). SPM and fungal spores in the ambient air of west Korea during the Asian dust (yellow sand) period. *Atmospheric Environment*, 36(35): 5437-5442. [https://doi.org/10.1016/S1352-2310\(02\)00672-6](https://doi.org/10.1016/S1352-2310(02)00672-6)
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2021) Fichas de agentes biológicos. *Aspergillus* spp. Disponible en: <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/hongos/aspergillus-spp>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2022) Fichas de agentes biológicos. *Penicillium* spp. Disponible en: <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/hongos/aspergillus-spp>
- Jarvis, B.B., & Miller, J.D. (2005). Mycotoxins as harmful indoor air contaminants. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 66(4): 367–372. <https://doi.org/10.1007/s00253-004-1753-9>
- Karbowska-Berent, J., Górny, R.L., Strzelczyk, A.B., Wlazło, A. (2011). Airborne and dust borne microorganisms in selected Polish libraries and archives. *Building and Environment*, 46: 1872-1879. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.03.007>
- Koneman, E.W. (1997). *Koneman diagnóstico microbiológico: texto y atlas en color*. Argentina: Médica Panamericana.
- LeBouf, R.F., Casteel, C. & Rossner, A. (2010). Evaluation of an air sampling technique for assessing low-level volatile organic compounds in indoor environments. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 60(2): 156-162. <http://dx.doi.org/10.3155/1047-3289.60.2.156>

- Levetin, E., Horner, E., Scott, J.A. (2016). Taxonomy of allergenic fungi. The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice, 4: 375-385. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2015.10.012>
- López, R., Méndez, L.J., Hernández, F., Olivares, R.L. (2012). *Micología Medica, Procedimientos para el Diagnostico de Laboratorio*. México: Editorial Trillas.
- Mack, S.M., Madl, A.K. & Pinkerton, K.E. (2020). Respiratory health effects of exposure to ambient particulate matter and bioaerosols. *Comprehensive Physiology*, 10: 1-20. <https://doi.org/10.1002%2Fcphy.c180040>
- Madigan, M.T., Bender, K.S., Buckley, D.H., Sattley, W.M. & Stahl, D.A. (2018). *Brock Biology of Microorganisms* (15th ed.). Pearson S.A. Disponible en: https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781292235196_A31976983/preview-9781292235196_A31976983.pdf
- Manamgoda, D.S., Cai, L., McKenzie, E.H.C., et al. (2012). A phylogenetic and taxonomic re-evaluation of the *Bipolaris* - *Cochliobolus* - *Curvularia* complex. *Fungal Diversity*, 56: 131-144. <https://doi.org/10.1007/s13225-012-0189-2>
- Mendoza, M.L. & López, A.J. (2017). *Estimación de la exposición laboral a los bioaerosoles y su riesgo en los trabajadores de un sistema de disposición final de residuos sólidos en el departamento del atlántico*. [Tesis de Licenciatura] Universidad de la Costa, Colombia. Disponible en: <https://repositorio.cuc.edu.co/server/api/core/bitstreams/2c405767-ffcf-478b-9f53-e44d2871bc58/content>
- Miranda, E., Castellanos, J. & Díaz, R. (2020). Propágulos fúngicos y partículas contaminantes presentes en fosas nasales de voluntarios en la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 36(3): 645-656. <https://doi.org/10.20937/rica.53329>
- Molina-Veloso, A., Borrego-Alonso, S.F. (2017). Hongos alergénicos viables en un depósito documental del Archivo Nacional de Cuba. *Revista Alergia México*, 64(1): 40-51. <https://doi.org/10.29262/ram.v64i1.234>

- Nageen, Y., Asemoloye, M.D., Pölme, S., et al. (2021). Analysis of culturable airborne fungi in outdoor environments in Tianjin, China. BMC Microbiology, 21: 134. <https://doi.org/10.1186/s12866-021-02205-2>
- Organización Internacional de Normalización (ISO, 2019) Gestión del riesgo biológico en laboratorios y otras organizaciones relacionadas (ISO 35001). <https://normas-apa.org/referencias/citar-normas-tecnicas-o-de-calidad/>
- Organización Mundial de la Salud (1948). Constitución de la Organización Mundial de la Salud. Documentos Básicos, Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- Organización Mundial de la Salud (2023) *Manual de bioseguridad en el laboratorio, cuarta edición y monografías complementarias/ Laboratory biosafety manual, fourth edition and associated monographs*. *Diseño y mantenimiento del laboratorio [Laboratory design and maintenance]*. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. ISBN 978-92-4-005970-2.
- Organización Mundial de la Salud, (2022) *Manual de bioseguridad en el laboratorio, cuarta edición y monografías complementarias/ Laboratory biosafety manual, fourth edition and associated monographs*. *Descontaminación y gestión de desechos [Decontamination and waste management]*. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. ISBN 978-92-4-005950-4.
- Organización Mundial de la Salud, (2022) *Manual de bioseguridad en el laboratorio, cuarta edición y monografías complementarias/ Laboratory biosafety manual, fourth edition and associated monographs*. *Equipo de protección personal [Personal protective equipment]*. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. ISBN 978-92-4-005980-1.
- Organización Panamericana de la Salud, OPS. (2020). *Covid 19 Glosario sobre brotes y epidemias. Un recurso para periodistas y comunicadores*. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/covid-19-glosario-sobre-brotes-epidemias-recurso-para-periodistas-comunicadores>
- Pacheco, A. & Ladislao, D. (2014). *Determinación de la eficacia de un desinfectante, DESFAN-100, en un hospital del sector salud a través de un monitoreo microbiológico ambiental*. [Tesis de Licenciatura] Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/server/api/core/bitstreams/21955251-5b3c-4ca5-97ea-386381389473/content>
- Pérez, H., & Sánchez, V.L. (2010). Propuesta de diseño de monitoreo ambiental microbiológico para diagnóstico de niveles de contaminación en áreas de procesamiento aséptico. ICIDCA. Sobre los

Derivados de la Caña de Azúcar, 44(3): 7-14. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223120684002>

- Piontelli, E. (2012). *Manual de microhongos filamentosos comunes*. Chile: Escuela de Medicina, Universidad de Valparaíso. p.500
- Prats, G. (2008) *Microbiología clínica*. España: Médica Panamericana.
- Pyrri, I., Tripyla, E., Zalachori, A., et al. (2020). Fungal contaminants of indoor air in the National Library of Greece. *Aerobiologia*, 36: 387-400. <https://doi.org/10.1007/s10453-020-09640-0>
- Ramírez M. (2024) Protocolo para la disposición de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI). Archivo General de la Nación México.
- Ramírez, M., Rodríguez, A., Ramírez A., Hernández J., Roque P., Santos, B., Estrada V., (2024). *Protocolo de Monitoreo Ambiental del Archivo General de la Nación México*.
- Reponen, T., Grinshpun, A., Conwell, K., Wiest, J. & Anderson, M. (2001). Aerodynamic versus physical size of spores: measurement and implication on respiratory deposition. *Grana*, 40(3): 119-125. <https://doi.org/10.1080/00173130152625851>
- Resolución No. 38. (2006). Lista oficial de los agentes biológicos que afectan al hombre, los animales y las plantas. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Gaceta Oficial No. 056 Ordinaria de 8 de agosto de 2006. Disponible en: https://www.gacetaoficial.gob.cu/sites/default/files/go_o_056_2006_0.pdf
- Robbins, C.A., Swenson, L.J., Nealley, M.L., Gots, R.E., & Kelman, B.J. (2000). Health effects of mycotoxins in indoor air: a critical review. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 15(10): 773-784. <https://doi.org/10.1080/10473220050129419>
- Rojas, T.I. (1995). *Identificación de hongos ambientales: Su influencia en el biodeterioro de materiales*. Curso de post-grado de Micología. Cuba: Universidad de La Habana, 47 p.
- Sánchez Hernampérez, Arsenio (1999) Políticas de conservación en Bibliotecas
- Sánchis, J. (2002). Los nueve parámetros más críticos en el muestreo microbiológico del aire. *Revista Técnicas de Laboratorio*, 24(276): 858-

862. Disponível em:
<https://www.microkit.es/publicaciones/12publi%20parametros%20criticos%20en%20control%20ambiental.pdf>

- Santillán López, Diana Estefanía (2025). Guía Operativa para la Limpieza en áreas de Resguardo de Acervos Documentales.
- Secretaría de Salud [SSA] NOM-087-ECOL-SSA1-2002, *Residuos Peligrosos biológico-infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo*. Diario Oficial de la Federación.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social [STPS]. (2014, 2 de mayo). *NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades* [NOM-030-STPS-2009]. Diario Oficial de la Federación.
- Simon-Nobbe, B., Denk, U., Pöll, V., Rid, R. & Breitenbach, M. (2008). The spectrum of fungal allergy. *International Archives of Allergy and Immunology*, 145(1): 58-86. <https://doi.org/10.1159/000107578>
- Stryjakowska-Sekulska, M., Piotraszewska-Pająk, A., Szyszka, A., et al. (2007). Microbiological quality of indoor air in university rooms. *Polish Journal of Environmental Studies*, 16(4): 623-632. Disponível em: <https://www.pjoes.com/pdf-88030-21889?filename=21889.pdf>
- Tacón Clavaín, Javier (2008) La conservación en archivos y bibliotecas.
- Tortora, G.J., Funke, B.R., Case, C.L. (2007). Introducción a la Microbiología. Argentina: Médica Panamericana.
- Twaroch, T.E., Curin, M., Valenta, R. & Swoboda, I. (2015). Mold allergens in respiratory allergy: From structure to therapy. *Allergy, Asthma and Immunology Research*, 7(3): 205-220. <https://doi.org/10.4168/aaair.2015.7.3.205>
- U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service Centers for Disease Control and Prevention National Institutes of Health. (2020) *Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories*. 6th edition. https://www.cdc.gov/labs/media/pdfs/2025/08/SF_19a_308133-A_BMBL6_00-BOOK-WEB-final-3.pdf
- Vaali, K., Tuomela, M., Mannerström, M., Heinonen, T., & Tuuminen, T. (2022). Toxic indoor air is a potential risk of causing immuno suppression and morbidity-a pilot study. *Journal of Fungi*, 8(2): 104. <https://doi.org/10.3390/jof8020104>
- Valderrama, C. & Álvarez, C.A. (2009) Transmisión de enfermedades en los vuelos comerciales: del mito a la realidad. *Infectio*, 13(3): 203-216.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-93922009000300008

- Verhoeff, A.P. & Burge, H.A. (1997). Health risk assessment of fungi in home environments. *Annals of Allergy, Asthma, & Immunology*, 78(6): 544-556. [https://doi.org/10.1016/S1081-1206\(10\)63214-0](https://doi.org/10.1016/S1081-1206(10)63214-0)
- Wu, P.C., Tsai, J.C., Li, F.C., Lung, S.C. & Su H.J. (2004). Increased levels of ambient fungal spores in Taiwan are associated with dust events from China. *Atmospheric Environment*, 38(29): 4879-4886. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2004.05.039>

ANEXO I

Guia básico para a identificação de bactérias por coloração de Gram

A coloração de Gram é uma coloração diferencial que utiliza dois corantes e uma etapa de descoloração, que classifica as bactérias em dois grupos: Gram-negativas e Gram-positivas. Esta classificação baseia-se na constituição da parede celular das bactérias. As bactérias Gram-positivas possuem uma parede celular espessa de peptidoglicano e retêm a cor violeta na coloração de Gram.

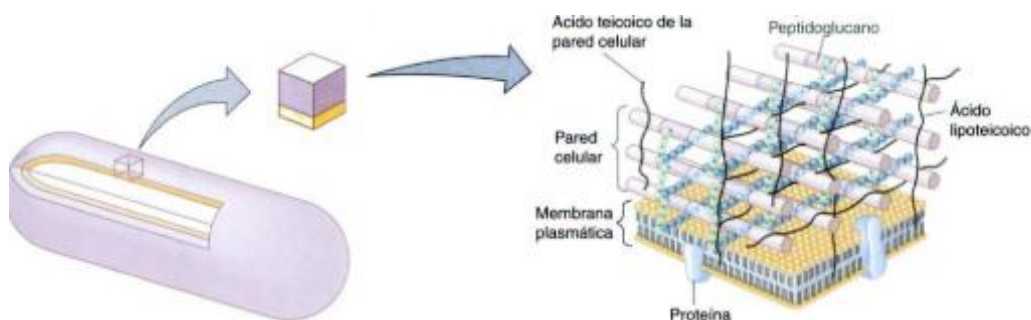


Figura 12. Parede celular das bactérias Gram-positivas (Tortora, Funke e Case, 2007).

As bactérias Gram-negativas possuem uma camada fina de peptidoglicano e uma membrana externa com lipopolissacarídeos, pelo que não retêm a cor violeta e ficam cor-de-rosa na coloração de Gram.

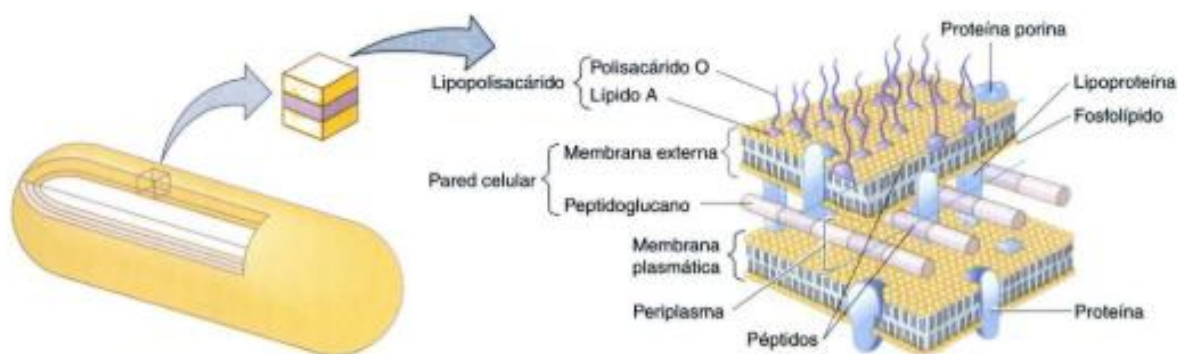


Figura 13. Parede celular das bactérias Gram-negativas (Tortora, Funke e Case, 2007).

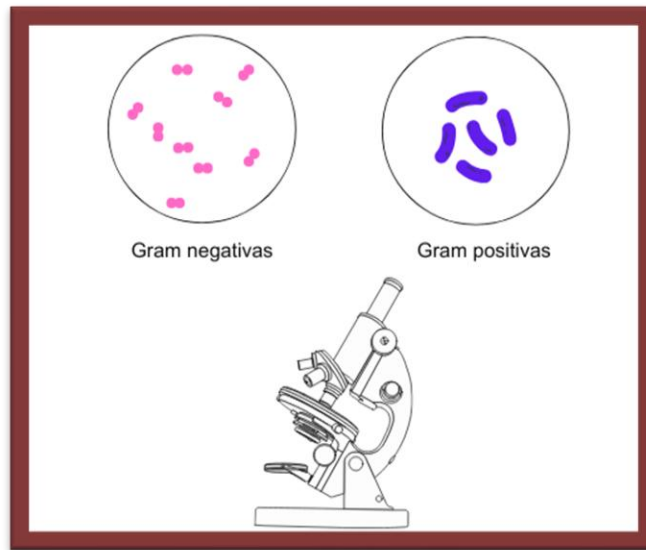


Figura 14. Esquema de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas observadas ao microscópio.

FORMA E AGRUPAMENTO

Além disso, a coloração permite visualizar a morfologia celular (tamanho, forma, como cocos ou bacilos) e a sua organização (pares, cadeias, aglomerados), o que fornece informações relevantes para a identificação das bactérias.

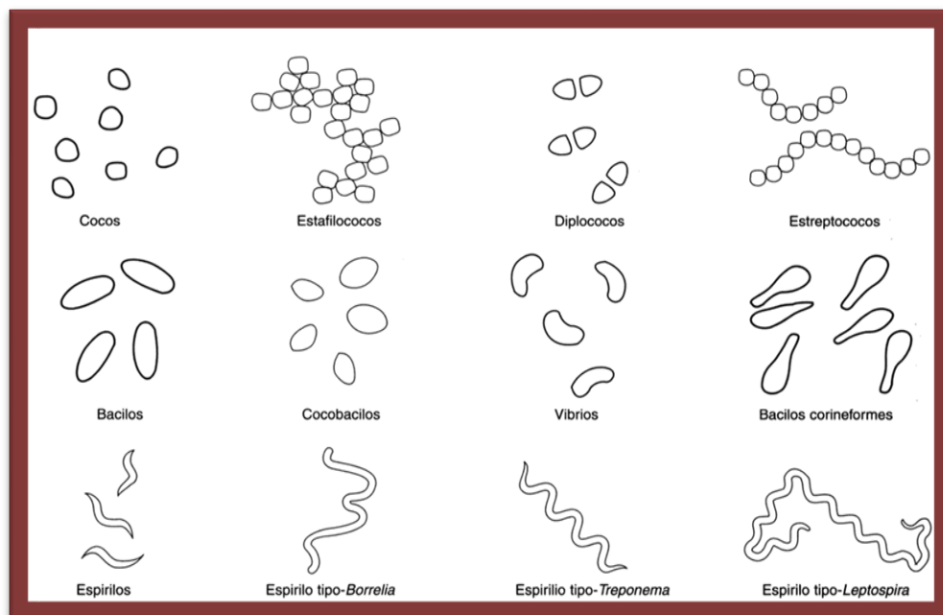


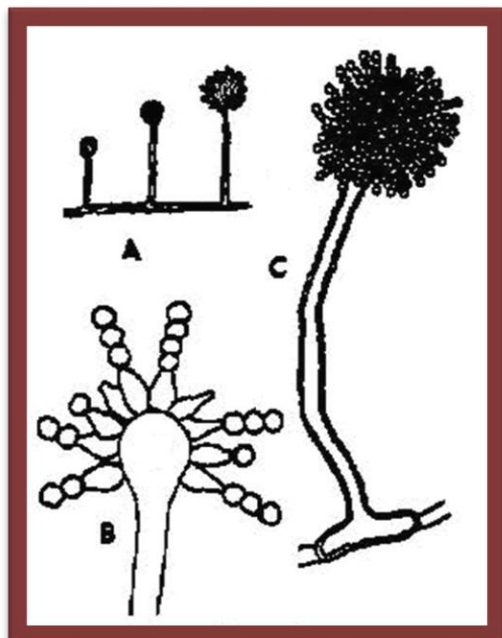
Figura 15. Morfologia básica de diferentes bactérias. Retirado de: Koneman (1997).



ANEXO II

ANEXO 2.

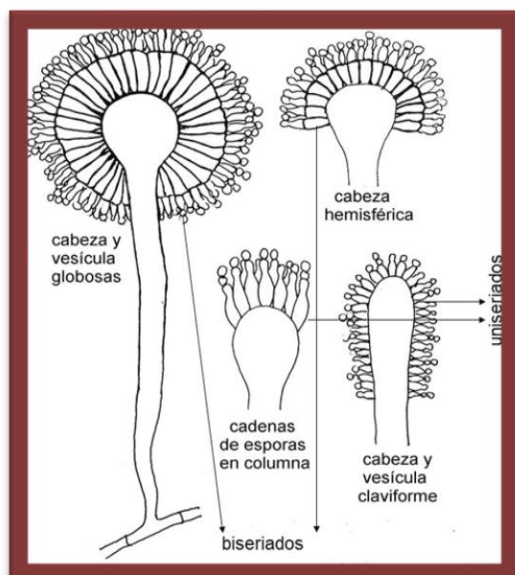
Morfologia microscópica de estruturas com caráter taxonômico de alguns gêneros fúngicos



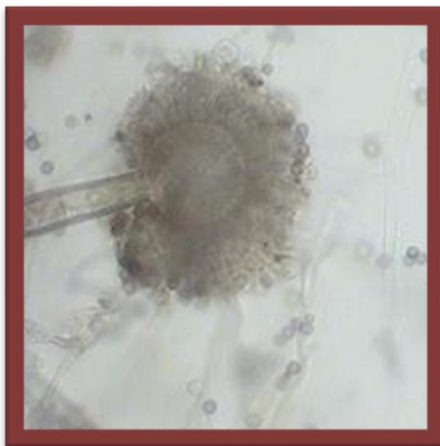
Aspergillus P. Micheli ex Haller.

Conidióforos eretos, simples, que terminam numa protuberância globosa ou claviforme, com fialídeos no ápice ou que se irradiam a partir do ápice ou de toda a superfície; conídios unicelulares, globosos, frequentemente de cores variadas em massa, dispostos em cadeias secas.

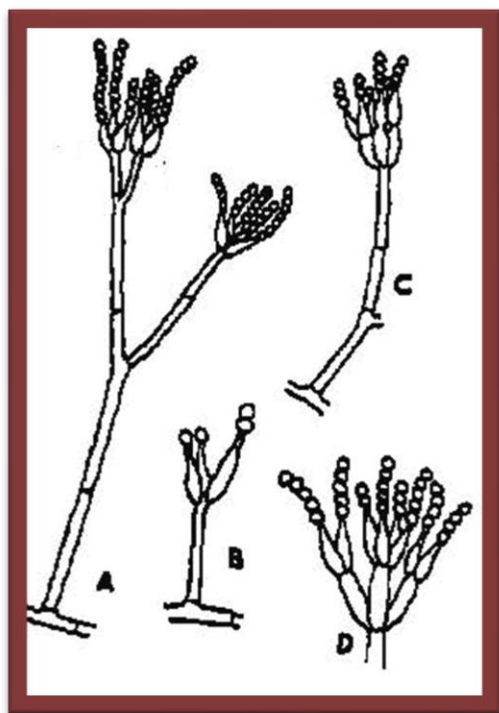
Ilustração: *Aspergillus* spp. (A) esboço do habitat; (B, C) conidióforos com cabeças conidiais. Retirado de Barnett & Hunter (1998).



Diferentes formas que as cabeças conidiais do *Aspergillus* apresentam ao microscópio. Os representantes do género *Aspergillus* possuem uma ou duas séries de células (fialídeos e métulas) sobre a vesícula, ou apresentam simultaneamente cabeças de ambos os tipos, o que os classifica como uniseriados, biseriados ou ambos, com predominância de um ou de outro. Estas características constituem um critério taxonômico. Retirado de Carrillo (2003).

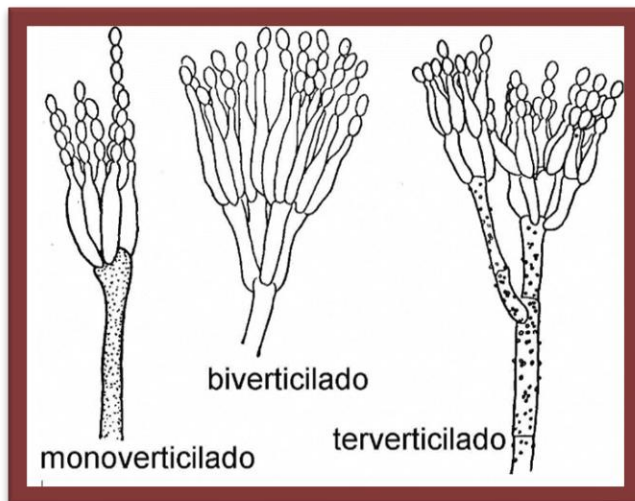


Vesículas ou cabeças de conidióforos pertencentes a diferentes espécies de *Aspergillus* spp., observadas ao microscópio óptico com ampliação de 100X. Imagem retirada do laboratório de Conservação Preventiva do Arquivo Nacional de Cuba.

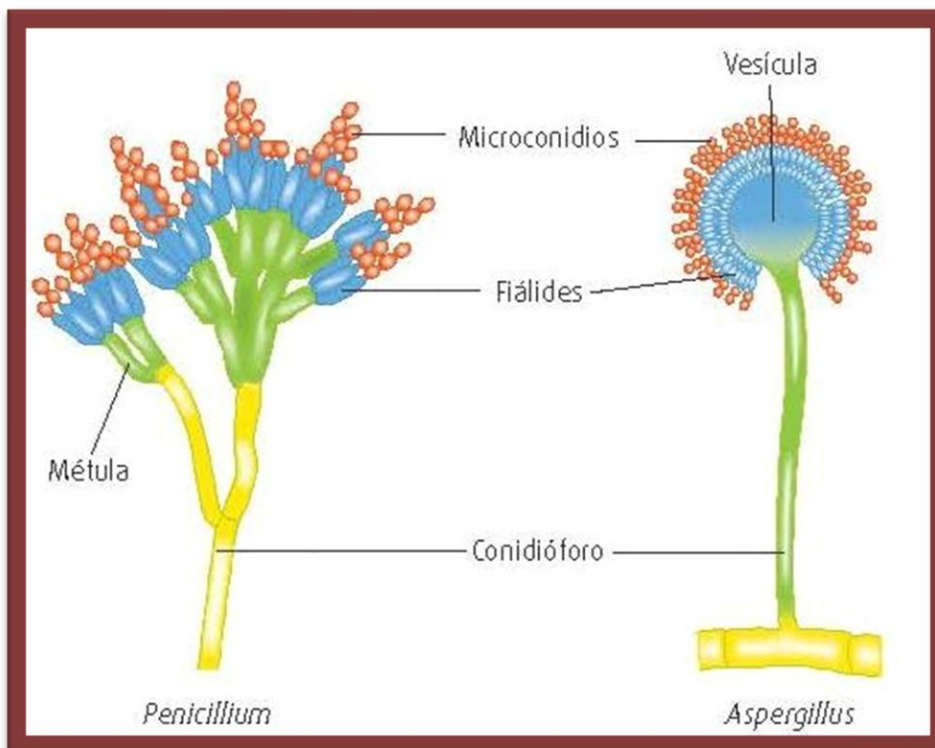


***Penicillium* Link.** Conidióforos que surgem do micélio isoladamente ou, com menor frequência, em sinnemas, ramificados perto do ápice, penicilados, terminando num grupo de fialides; conídios hialinos ou de cores brilhantes em massa, unicelulares, na sua maioria globosos ou ovóides, dispostos em cadeias secas.

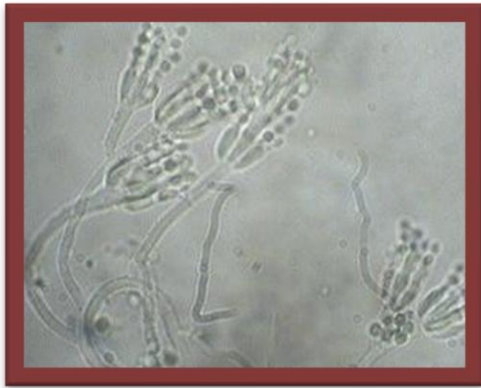
Ilustração: *Penicillium* sp. (A, B, C) tipos de conidióforos; (D) métulas, fialídeos e cadeia de conídios. Retirado de Barnett & Hunter (1998).



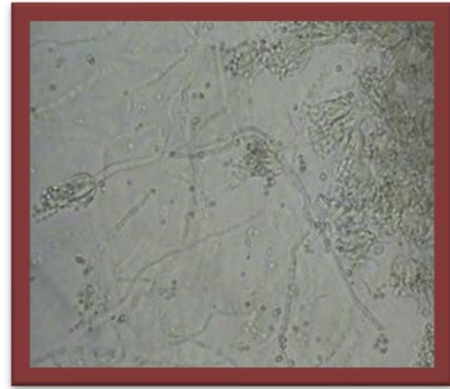
Aspecto dos penicilos. Esta distribuição confere-lhe um caráter taxonómico. Retirado de Carrillo (2003).



Estrutura dos conidióforos de *Aspergillus* e *Penicillium*. Retirado de Bonifaz (2012).



100X



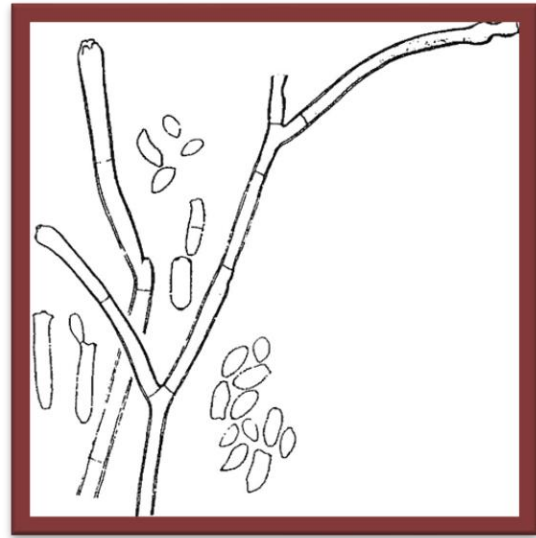
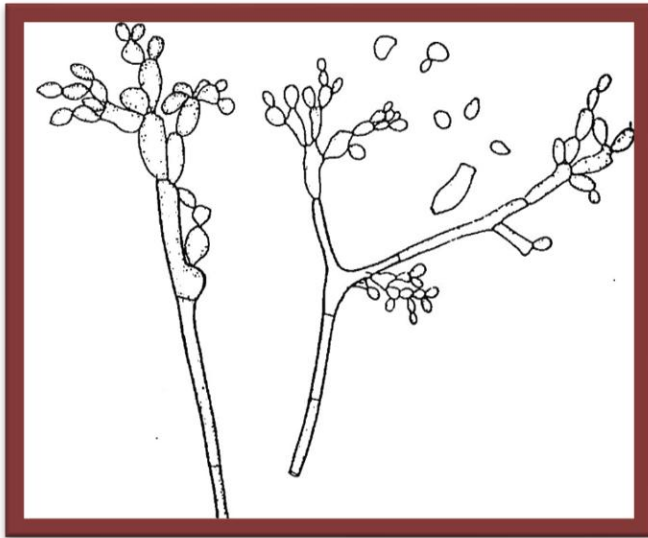
60X

Conidióforos de *Penicillium* spp. observados ao microscópio óptico com diferentes ampliações. Imagem retirada do laboratório de Conservação Preventiva do Arquivo Nacional de Cuba.



***Cladosporium* Link.** Conidióforos altos, escuros, verticais, ramificados de forma variada perto do ápice, agrupados ou isolados; conídios escuros, de 1 ou 2 células, de forma e tamanho variáveis, ovóides a cilíndricos e irregulares, alguns tipicamente em forma de limão; frequentemente dispostos em cadeias simples ou ramificadas; parasitas de plantas superiores ou saprófitos.

Ilustração: (A) *Cladosporium fulvum*; (B) *Cladosporium herbarum*. Retirado de Barnett & Hunter (1998).



Cladosporium cladosporioides
Cladosporium herbarum. Retirado de Domsch et al. (1980).

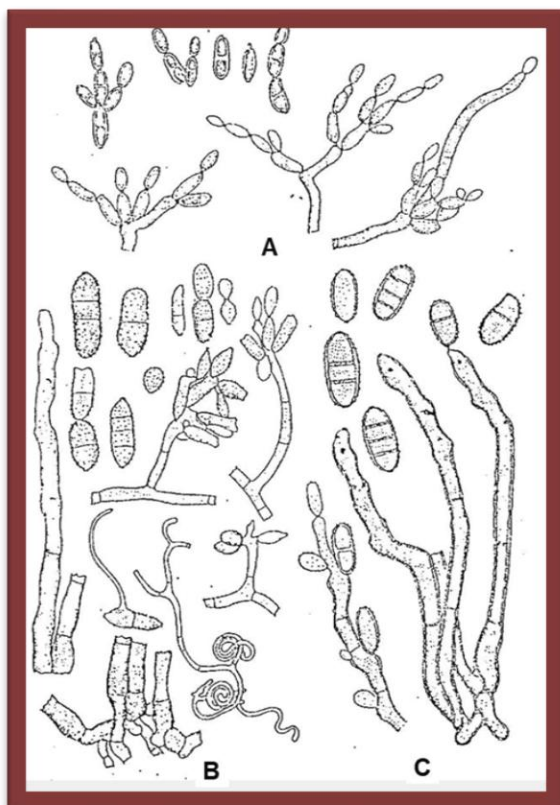
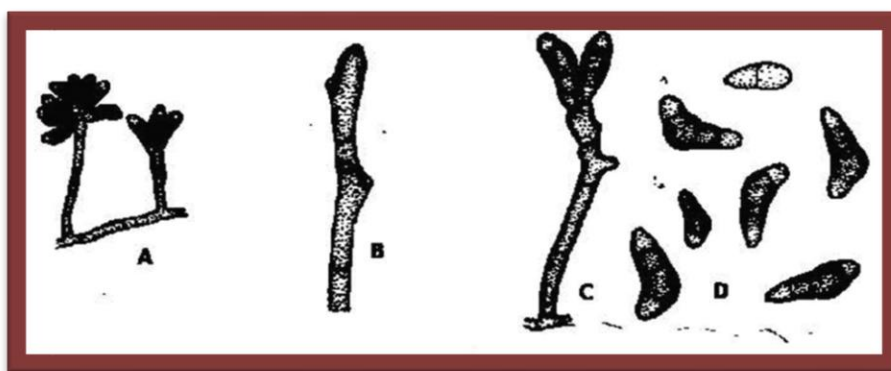


Ilustração das estruturas correspondentes a diferentes espécies de *Cladosporium*. **(A)** *Cladosporium herbarum*; **(B)** *Cladosporium variabile*; **(C)** *Cladosporium macrocapum*.

Retirado de Rojas (1995).



Conídios de *Cladosporium* sp. observados ao microscópio óptico a 100X. Retirado do laboratório de Conservação Preventiva do Arquivo Nacional de Cuba.



***Curvularia* Boedijn.** Conidióforos castanhos, na sua maioria simples, com conídios apicais ou em novos pontos de crescimento simpodiais; conídios escuros, células terminais mais claras, com 3 a 5 células, mais ou menos fusiformes, tipicamente curvados, com uma das células centrais aumentada; parasitas ou saprófitos.

Ilustração: *Curvularia lunata*; **(A - C)** conidióforo e conídios; **(D)** conídios. Retirado de Barnett & Hunter (1998).



Imagem de um conidióforo de *Curvularia* sp.



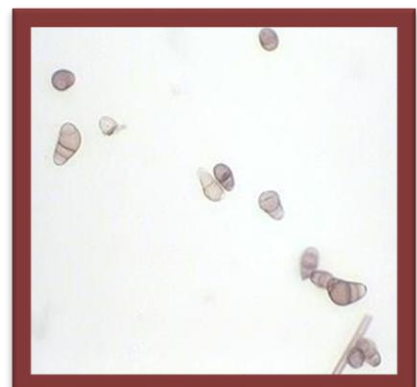
Conídios de diferentes espécies de *Curvularia* spp. Retirado de Manamgoda *et al.* (2012)



100X

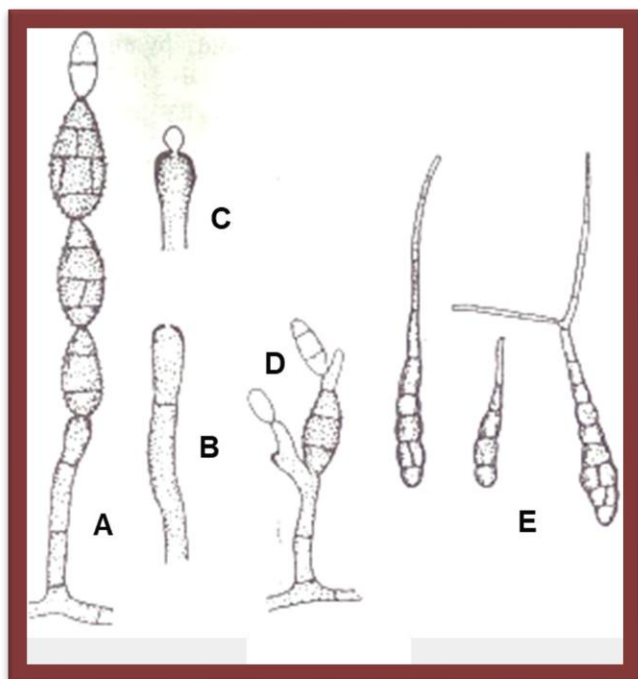


100X



40X

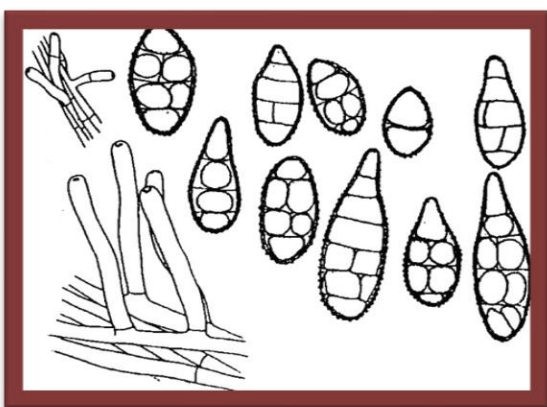
Conídios de *Curvularia* sp. observados ao microscópio óptico com diferentes ampliações. Imagem retirada do laboratório de Conservação Preventiva do Arquivo Nacional de Cuba.



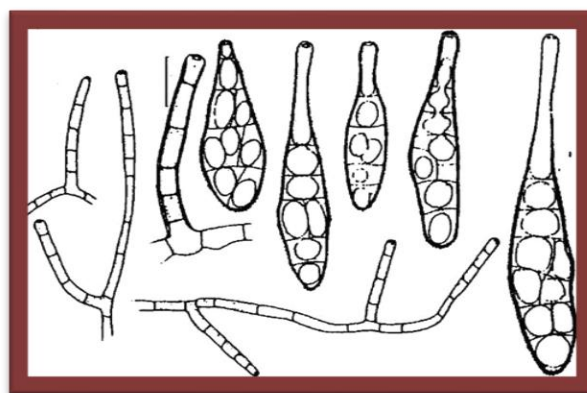
Alternaria Nees. Conidióforos escuros, na sua maioria simples; determinados ou simpodiais, relativamente curtos ou alongados; conídios escuros, tipicamente com septos tanto transversais como longitudinais; de formas variadas, obclávicos a elípticos ou ovóides, frequentemente suportados por um apêndice apical simples ou ramificado; parasitas ou saprófitos do material vegetal.

Ilustração: (A-D) *Alternaria* sp. **(E)** *Alternaria solani*; **(A)** conidióforo e cadeia de conídios; **(B)** conidióforo simples que apresenta um poro apical; **(C)** proliferação de um conídio; **(D)** conídios. Retirado de Barnett & Hunter (1998).

Alternaria alternata



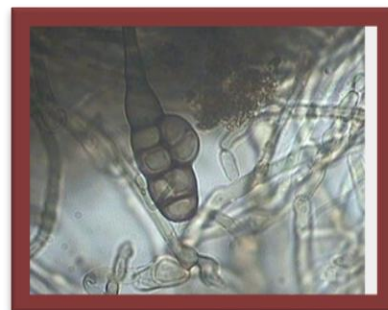
Alternaria

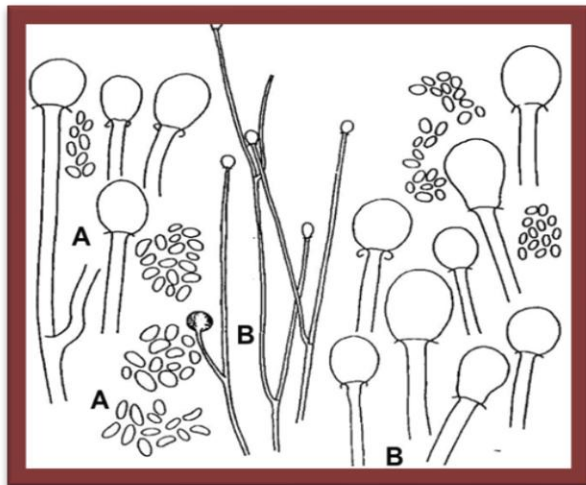


tenuissima

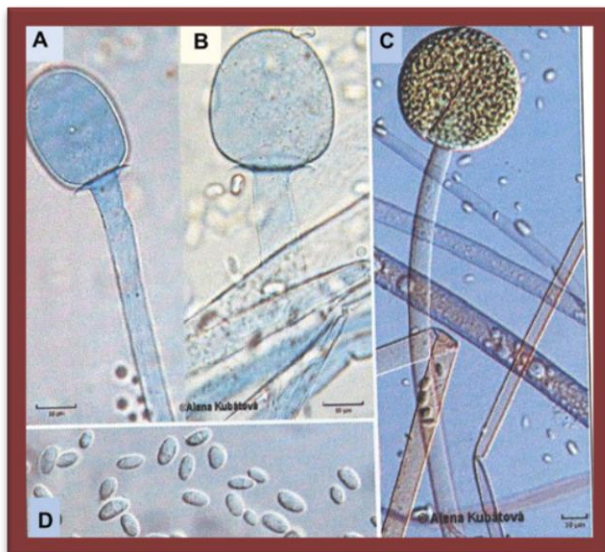
Retirado de Domsch et al. (1980).

Conidio de *Alternaria* sp. observado ao microscópio óptico com uma ampliação de 100x. Retirado do laboratório de Conservação Preventiva do Arquivo Nacional de Cuba.

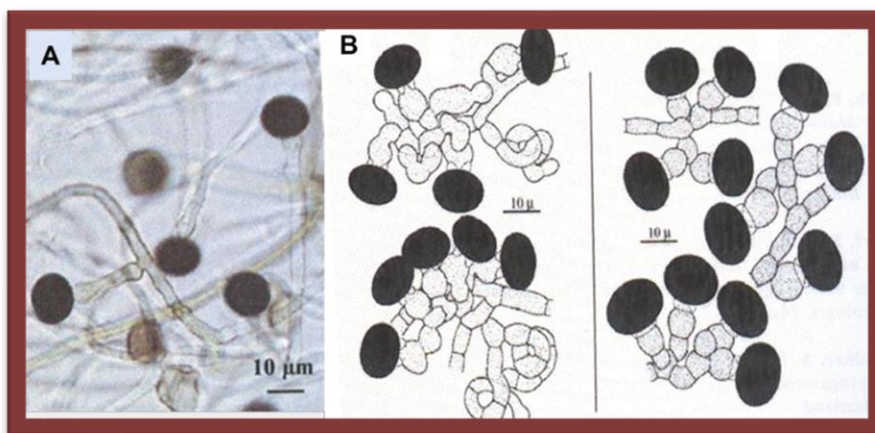




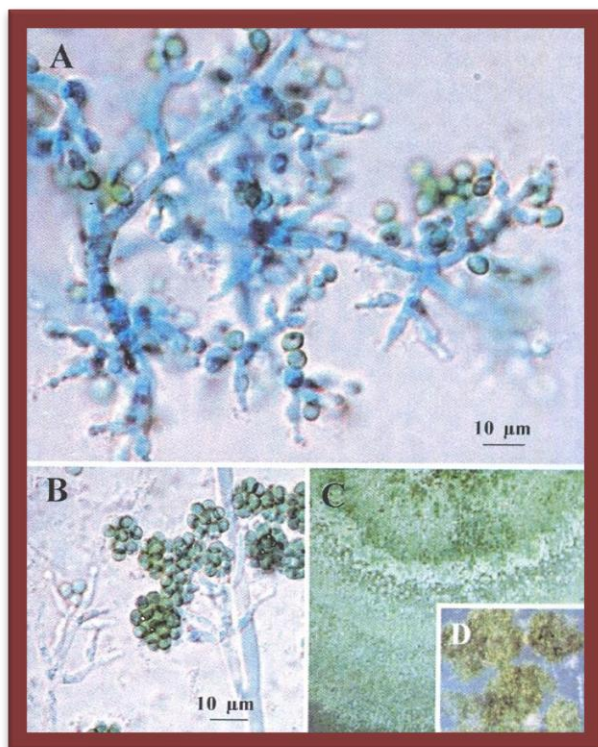
Mucor Fresen. (A) Esporangióforo com columela e esporangiósporos simples; (B) esporangióforos com columela e esporangiósporos (esporangióconídios). Retirado de Domsch et al. (1980).



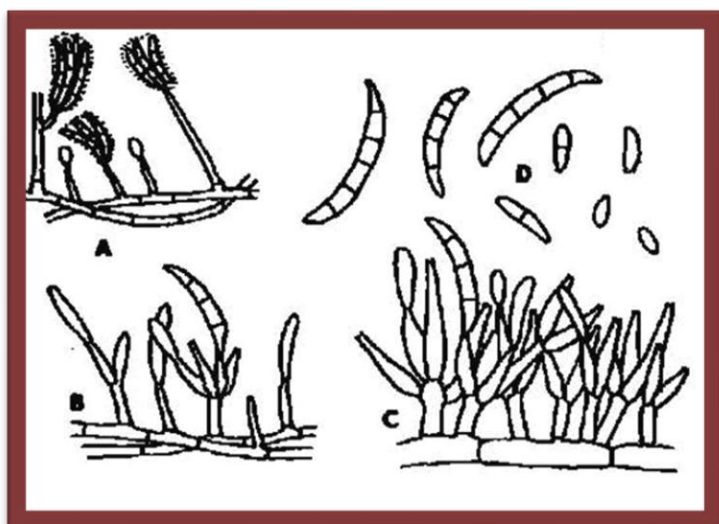
Estruturas próprias de *Mucor sp.* (A, B) Columela e esporangióforos; (C) esporângio com esporangiósporos no seu interior e algumas esporangiósporos livres; (D) esporângio-conídios ou esporangiosporas. Retirado de Piontelli (2012).



Nigrospora Zimm. (A) Imagem ao microscópio óptico de conidióforos e conídios; (B) Ilustração de conidióforos e conídios. Retirado de Piontelli (2012).



***Trichoderma* Pers.** (A, B) conidióforo, fialídeos e conídios em falsas cabeças; (C, D) Desenvolvimento típico das colônias de *Trichoderma*, lanosas ou com massas ou pústulas de micélio e conidióforos. Retirado de Piontelli (2012).



***Fusarium* Link.** Micélio extenso e veludo em cultura, frequentemente com algum pigmento rosa, púrpura ou amarelo na face superior e inferior; conidióforos variáveis, finos e simples, ou grossos, curtos, ramificados irregularmente ou com um verticilo de fialides, isolados ou agrupados em esporodoquios; conídios hialinos, variáveis, principalmente de dois tipos, frequentemente sustentados

em pequenas cabeças húmidas; macroconídios multicelulares, ligeiramente curvados ou dobrados nas extremidades pontiagudas, tipicamente em forma de canoa; microconídios unicelulares, ovóides ou oblongos, sustentados individualmente ou em cadeias; alguns conídios intermédios, de 2 ou 3 células, oblongos ou ligeiramente curvados; parasitas de plantas superiores

ou saprófitos de matéria vegetal em decomposição. Género extenso e variável, por vezes incluído na família Tuberculariáceas. As clamidósporas de paredes espessas são comuns em algumas espécies.

Ilustração: *Fusarium* spp. **(A)** hifas com conidióforos simples; **(B)** conidióforos variáveis; **(C)** um esporóidio solto formado por conidióforos ramificados; **(D)** conídios. Retirado de Barnett & Hunter (1998).

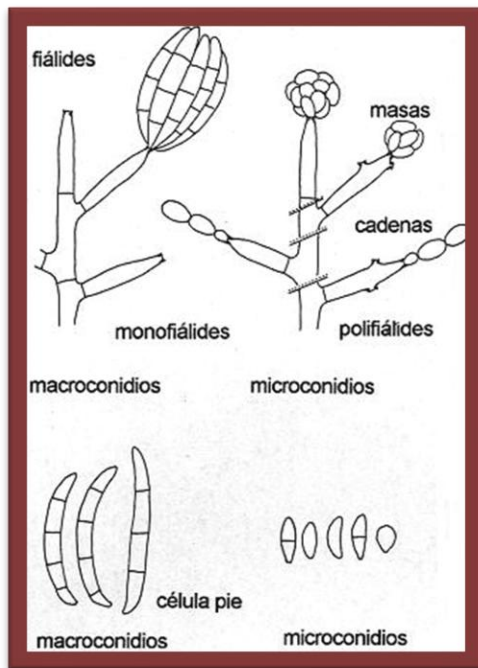


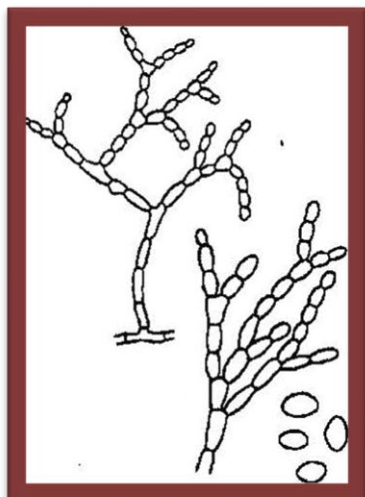
Ilustración de *Fusarium* spp. que apresenta as características morfológicas utilizadas para a sua identificação.

Retirado de Carrillo (2003).



Conidióforos e conídios de *Fusarium* sp. observados ao microscópio óptico com azul de lactofenol, a uma ampliação de 40X.

Retirado de Bonifaz (2012).

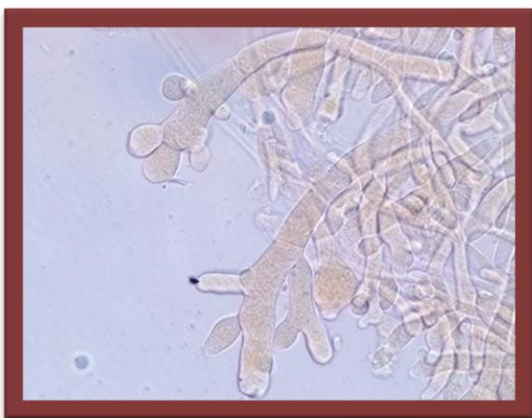


***Neurospora/Chrysonilia*.** Micélio branco ou cinzento, abundante no cultivo; conidióforo ramificado, cujas células diferem pouco das dos conídios mais antigos; conídios de cor rosa, cinzenta ou canela em massa, unicelulares, de forma cilíndrica curta a arredondada, dispostos em cadeias ramificadas acropétalas. Algumas espécies são estados imperfeitos (anamorfo) de *Neurospora* e são saprófitas comuns; outras, cujos estados perfeitos (teleomorfo) são espécies de *Chrysonilia*, provocam podridão castanha nos frutos.

***Neurospora* Shear & B.O. Dodge.** É um género de fungos ascomicetos da família Sordariaceae. O nome do género significa «esporo nervoso» em grego e refere-se às estrias características das esporas. Possui ascosporas escuras.

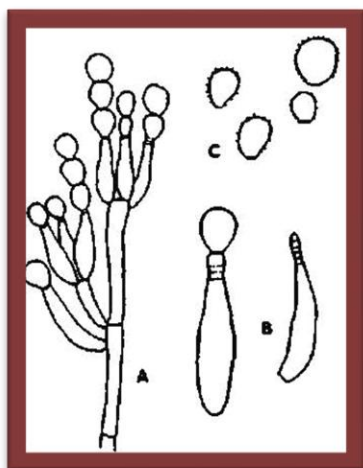
***Chrysonilia* Arx.** Caracterizam-se pelo facto de crescerem rapidamente e de produzirem esporos em abundância em conidióforos com múltiplas ramificações.

Retirado de Barnett & Hunter (1998) y (Levetin et al., 2016)



Fotografia ao microscópio de conidióforos e conídios de *Neurospora* spp.

Retirado de <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/374963-Neurospora>



Scopulariopsis Bain. Conidióforos, na sua maioria ramificados ou que produzem no ápice um grupo de células conidiógenas que proliferam periodicamente antes de produzirem conídios sucessivos, deixando anelamentos na ponta; conídios (anelosporas) hialinos ou subhialinos, unicelulares, globosos com uma base truncada, produzidos em cadeias basípetas; colônias distintas das verdes ou azuis; saprofitas no solo.

Ilustração: *Scopulariopsis* sp. **(A)** secção do conidióforo com conídios dispostos em cadeias; **(B)** células conidiógenas que apresentam anelamentos; **(C)** conídios. Retirado de Barnett & Hunter (1998)

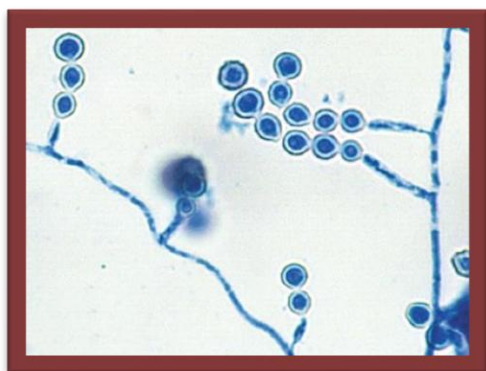
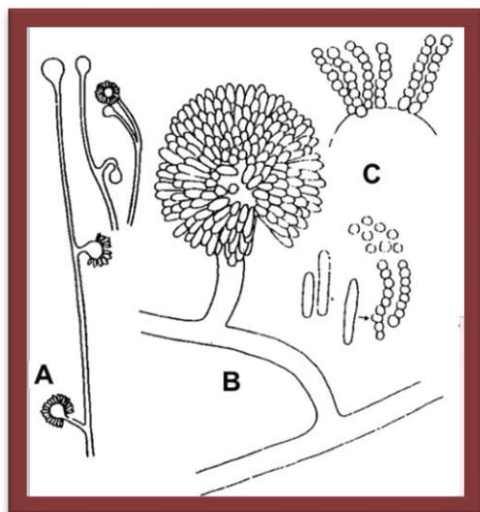


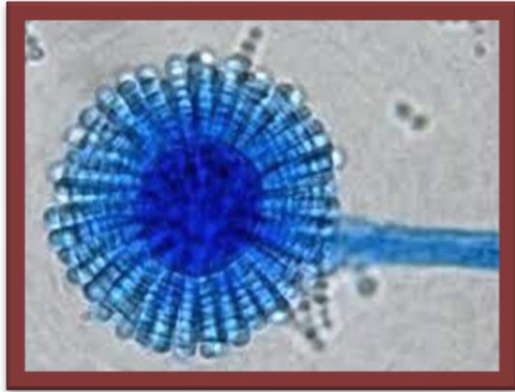
Imagem ao microscópio óptico de conidióforos e conídios de *Scopulariopsis* sp.

Retirado de <https://www.adelaide.edu.au/mycology/fungal-descriptions-and-antifungal-susceptibility/hyphomycetes-conidial-moulds/scopulariopsis>

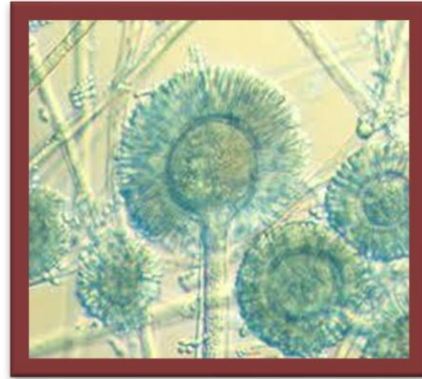


Syncephalastrum J. Schröt. Micélio contínuo, de crescimento rápido e ramificado; esporangióforos eretos, ramificados, com extremidades alargadas, suportando uma coluneta de esporangiólos em forma de vareta, cada um produzindo uma fila de esporangiósporos esféricos.

Ilustração: **(A)** esporangióforos com ramificação racemosa; **(B)** vesícula com merosporângios jovens; **(C)** fases de maturação. Retirado de Domsch et al. (1980).



Retirado de:
<https://www.pinterest.com/pin/696580267357624649/>



Retirado de:
<https://zygomycetes.org/index.php?id=61>

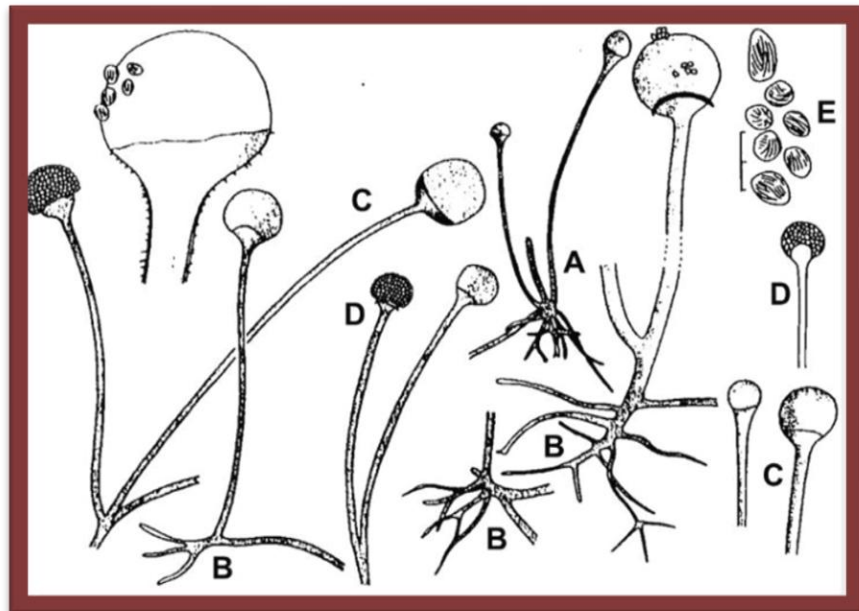
Imagens de esporangióforos ao microscópio óptico de *Syncephalastrum* sp.

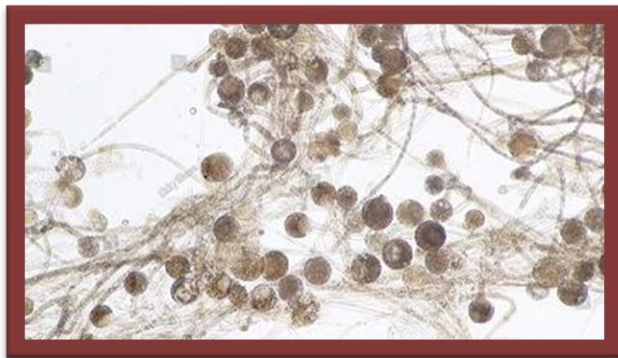
***Rhizopus* Ehrenb.**

Ilustração das suas estruturas reprodutivas. (A)

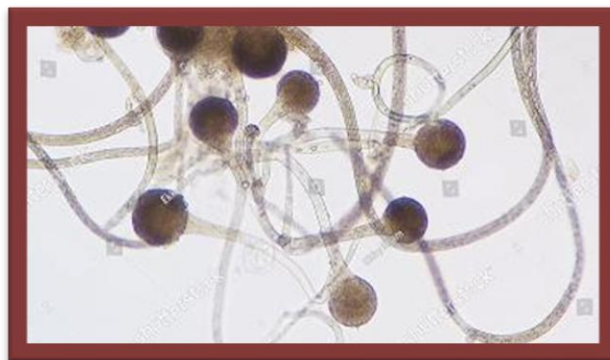
Grupo de esporangióforos que surgem dos rizoides; (B) detalhe dos rizoides; (C) coluna; (D) esporângios intactos; (E) esporangiosporas.

Retirados de Domsch et al. (1980).



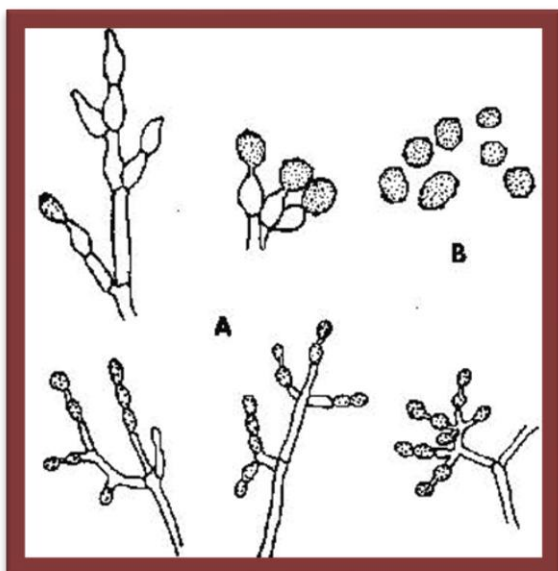


Retirado de
<https://www.shutterstock.com/es/image-photo/rhizopus-oryzae-filamentous-heterothallic-microfungus-fresh-2271354515>



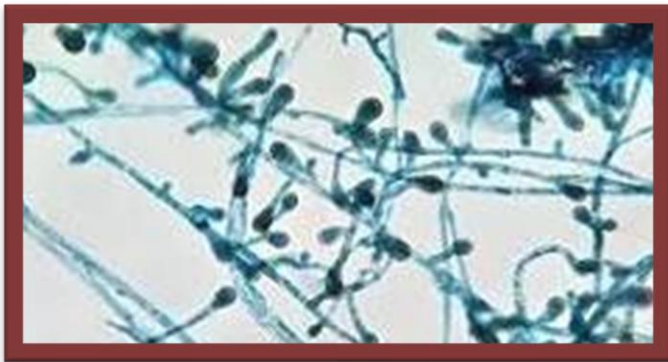
Retirado de
<https://www.shutterstock.com/es/image-photo/rhizopus-oryzae-filamentous-heterothallic-microfungus-fresh-2270776265>

Esporangióforos de *Rhizopus* sp. observados ao microscópio óptico.

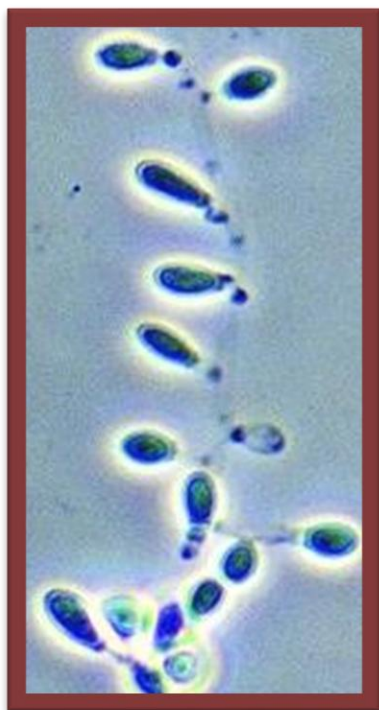


***Chrysosporium* Corda.** Conidióforos pouco diferenciados, semelhantes às hifas vegetativas, na sua maioria eretos e com ramificação irregular, hialinos; conídios (aleurosporas ou artosporas) hialinos, unicelulares, globosos a piriformes, terminais ou intercalares, simples ou em cadeias curtas, geralmente com uma cicatriz basal larga; saprófitos.

Ilustração: *Chrysosporium* sp. **(A)** fragmentos de conidióforos e conídios; **(B)** conídios. Retirado de Barnett & Hunter (1998).



Conidióforos e conídios de *Chrysosporium* sp. vistos ao microscópio óptico. Retirado de <https://www.instagram.com/p/DAcM9CYx6DV/>



Conídios típicos de *Chrysosporium* sp. com forma piriforme a claviforme, com bases truncadas que podem ser intercalares, laterais ou terminais.

Retirado de <https://www.adelaide.edu.au/mycology/fungal-descriptions-and-antifungal-susceptibility/hyphomycetes/chrysosporium>

ANEXO III

Preparação de um microcultivo

1. Preparar uma placa de Petri com 80 a 110 mm que contenha no seu interior:
 - a. um papel de filtro que cubra o fundo da placa,
 - b. uma vareta de vidro em forma de V, uma lâmina de microscópio e uma lamela.
2. Envolver e esterilizar a placa anteriormente preparada a 121 °C durante 30 min. Retirar da autoclave e secar em estufa com circulação de ar a 55-60 °C durante cerca de 2 horas. Retirar e deixar arrefecer à temperatura ambiente.
3. Preparar 50 mL de uma solução de glicerol a 10% num frasco de Erlenmeyer, colocar uma tampa de gaze com algodão, cobrir com papel de alumínio e esterilizar a 121 °C durante 30 minutos.
4. Utilizar uma placa com meio PDA sólido. Com um bisturi previamente flambado e arrefecido, cortar um cubo de 1 cm³ e colocá-lo sobre a lâmina estéril que se encontra na placa de Petri descrita nos pontos 1 e 2.
5. Inocular o fungo filamentoso por punção nos quatro cantos do bloco de ágar. Cobrir o bloco de ágar inoculado com a lamela estéril, utilizando uma pinça estéril ou previamente flameada e arrefecida.
6. Com uma pipeta estéril de 10 mL, adicione sobre o papel colocado no fundo da placa de Petri a solução estéril de glicerol a 10% até que o papel fique totalmente humedecido, de modo a manter a humidade.
7. Manipular com cuidado a placa de Petri para evitar que a cultura caia no líquido, tapá-la e incubar a 28 ± 2 °C durante 5 a 15 dias.
8. Verificar o crescimento do fungo, observando a olho nu a cada 48 horas.
9. Após 5–7 dias, observar a microcultura ao microscópio óptico com ampliações de 10X e 40X, registar as características morfológicas e compará-las com as do Anexo 2 ou com os guias recomendados para determinar o género fúngico do fungo.
10. Recomenda-se realizar microculturas em série para cada fungo (4 caixas), de modo a poder observá-lo aos 5, 7, 10 e 15 dias.

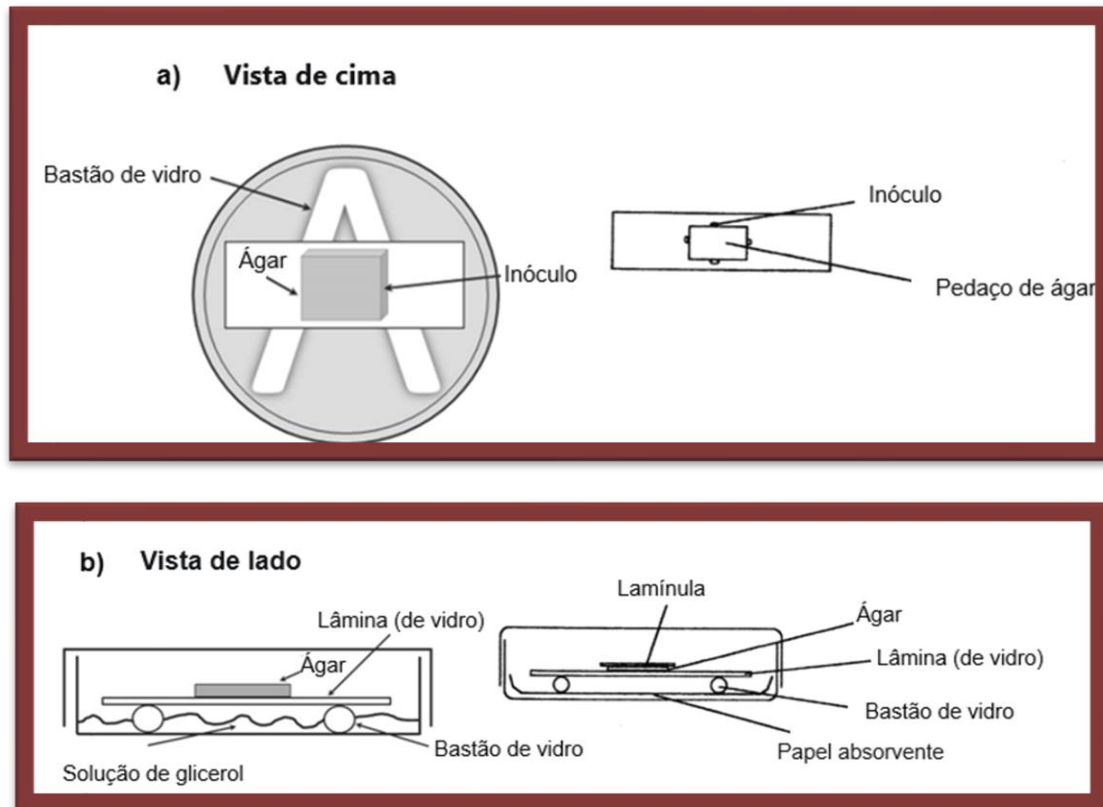


Figura 16. Ilustrações que mostram duas vistas de um microcultivo. Retiradas de Bonilla et al. (2016) e Carrillo (2003).



ANEXO IV

ANEXO 4.

Aspetos que o relatório final deve incluir⁶

Nº. ou código do relatório:

Data:

Época do ano a que corresponde o dia da amostragem:

Instituição objeto de estudo:

Número de espaços analisados:

Nomes dos estabelecimentos analisados:

Pontos amostrados em cada local:

Incluir um esboço em cada caso:

Método utilizado: Passivo _____ Ativo _____

Se foi um método ativo: Biocoletor usado _____

Valores de T e HR por ponto de amostragem:

Ponto	Réplica	Hora	T (°C)	HR (%)
1	1			
	2			
	3			
	Média			
2	1			
	2			
	3			
	Média			
Exterior	1			
	2			
	3			
	Média			

T média de todo o local e o seu desvio-padrão:

HR média de todo o local e o seu desvio-padrão:

⁶ Este formato é apresentado a título de sugestão, podendo ser alterado, adaptado ou complementado de acordo com as necessidades, capacidades técnicas e diretrizes internas de cada laboratório.

Para a amostragem:

Meios de cultura utilizados:

Número de placas por meio de cultura utilizado:

Se tiver utilizado o método passivo, indique o tempo de exposição das placas:

Outros aspetos que se queira salientar:

Concentrações de bactérias e fungos obtidas por ponto:

Localização	Ponto	Réplica	Bactérias	Relação I/E	Fungos	Relação I/E
Interior	1	1				
		2				
		3				
		Média				
	2	1				
		2				
		3				
		Média				
Exterior	1	1		-		-
		2		-		-
		3		-		-
		Média		-		-
	2	1		-		-
		2		-		-
		3		-		-
		Média		-		-

Concentração média de bactérias no local e o seu desvio padrão:

Concentração média de fungos no local e o seu desvio padrão:

Relação I/E do local:

Classificação da qualidade microbiológica do ar em cada local:

Não contaminado: Moderadamente

Contaminado:

_____ poluído: _____

Descrever os critérios que foram tidos em conta para a classificação :
Géneros fúngicos detetados e indicar qual foi o predominante:
Grupos bacterianos detetados e indicar qual foi o predominante:
Medidas sugeridas para manter ou melhorar a qualidade ambiental:
Referências bibliográficas:
Pessoa que realizou o estudo:

Nome completo

Cargo

Assinatura

Data de entrega do relatório

Instituição que realizou o estudo



ANEXO V

Tópicos sugeridos a ter em conta na elaboração das fichas de agentes biológicos

Género:⁷ Constitui uma categoria para a classificação dos organismos vivos.	Espécies: Unidade básica da classificação dos seres vivos; partilham características semelhantes; várias espécies podem ser agrupadas dentro de um mesmo género.
	Informações gerais: Dados considerados relevantes sobre o microrganismo.
	Reservatório: Qualquer ser vivo, população ou ambiente inerte (água, solo) onde um microrganismo ou agente patogénico vive, se reproduz e persiste, constituindo uma fonte de infeção.
	Hospedeiro: Pessoa ou animal que, em circunstâncias naturais, permite a subsistência ou a permanência de um agente infeccioso.
	Vias de exposição: Vias pelas quais os agentes físicos, químicos ou biológicos entram em contacto com o organismo, por exemplo: inalação, ingestão.
	Vias de transmissão: Mecanismo através do qual um agente infeccioso se propaga de um hospedeiro infetado para um hospedeiro suscetível.
	Efeitos tóxicos: Alterações nocivas nos organismos causadas por agentes químicos, físicos e biológicos ao entrarem no organismo, provocando sintomas que vão desde os mais ligeiros aos mais graves.
	Desinfetantes recomendados: Substâncias químicas ou processos físicos utilizados para destruir microrganismos em objetos inanimados e superfícies.
	Inatividade física:

⁷ Cada organismo é designado através de uma nomenclatura binomial, que consiste no género e na espécie.

	Método de esterilização recomendado e/ou disponível.
	Vacinação: Se existe ou não uma vacina disponível.
	Nível de contenção: Condições em que o agente biológico pode ser manuseado com segurança.
	Medidas preventivas gerais: Medidas destinadas a prevenir doenças e a reduzir os riscos no trabalho.
	Equipamento de proteção individual: Conjunto de EPI recomendado para evitar a entrada do agente no organismo.

ANEXO VI

Ficha do género *Penicillium*

Género: <i>Penicillium</i>	Espécies:⁸ <i>P. brevicompactum</i> , <i>P. chrysogenum</i> o <i>P. notatum</i> , <i>P. citrinum</i> , <i>P. crustosum</i> , <i>P. frequentans</i> o <i>P. glabrum</i> , <i>P. patulum</i> o <i>P. griseofulvum</i> , <i>P. expansum</i> , <i>P. verrucosum</i> o <i>P. casei</i> , <i>P. oxalicum</i> , <i>P. glaucum</i> , <i>P. citreonigrum</i> , <i>P. citreoviride</i> , <i>P. roqueforti</i> , <i>P. puberulum</i> .
	Informações gerais: Agente patogénico oportunista que causa infeções respiratórias e infeções locais. A inalação das esporas presentes em alguns espaços pode provocar processos de irritação e alergias.
	Reservório: Encontra-se no solo, nos vegetais e nos alimentos; é um contaminante do ambiente.
	Hospedero: Humanos e animais.
	Vias de entrada: Respiratória, digestiva e parentérica.
	Vias de transmissão: Inalação de bioaerossóis que contenham as esporas. Contaminação de feridas, inoculação accidental por contacto ou picadas com materiais contaminados.
	Efeitos tóxicos: Reações alérgicas (sinusite, alveolite) e toxicidade por ingestão ou inalação de micotoxinas, como a patulina, que causa danos renais e gastrointestinais, e a ocratoxina A, com efeitos carcinogénicos e nefrotóxicos.
	Desinfetantes recomendados: Hipoclorito de sódio, iodóforos e glutaraldeído.
	Inatividade física: Com calor húmido a 121 °C durante, pelo menos, 15 minutos.
	Vacinação: indisponível.
	Nível de contenção: 2.
	Distribuição geográfica: Mundial.
	Medidas preventivas gerais: Ventilar os espaços de trabalho e evitar uma humidade relativa elevada, implementar um programa de limpeza e manutenção do ar condicionado. Evitar a formação de aerossóis.

⁸ Estas não são as únicas espécies do género *Penicillium*, mas são as que têm sido habitualmente isoladas em arquivos e bibliotecas de todo o mundo.

	Seguir as medidas de boas práticas, tais como lavar as mãos, não comer nos laboratórios, evitar a exposição de feridas abertas e utilizar equipamento de proteção individual.
	Equipamento de proteção individual: Proteção respiratória: máscaras autofiltrantes do tipo FFP2/N95, de preferência FFP3/N100, ou máscaras com filtro P2 ou P3 para operações em que se gerem bioaerosóis ou poeira. Proteção ocular: óculos de proteção herméticos. Proteção das mãos: luvas para a manipulação de materiais contaminados.

ANEXO VII

Ficha do género *Aspergillus*

Género: <i>Aspergillus</i>	Espécies:⁹ <i>A. fumigatus</i> , <i>A. niger</i> , <i>A. ochraceus</i> , <i>A. clavatus</i> , <i>A. terreus</i> , <i>A. parasiticus</i> , <i>A. versicolor</i> , <i>A. oryzae</i> , <i>A. nidulans</i> , <i>A. niveus</i> y <i>A. flavus</i> .
	Informações gerais: Agente patogénico oportunista.
	Reservatório: Solo, matéria orgânica em decomposição, alimentos (grãos, cereais, frutos, etc.) e água.
	Hospedeiro: Seres humanos e alguns animais.
	Vias de entrada: Respiratória. Mucosa. Percutânea. Digestiva (efeitos tóxicos).
	Vias de transmissão: Através de esporos e conídios que se encontram presentes nos locais de trabalho e que entram no organismo por via aérea. Contaminação de feridas ou mucosas e ingestão de alimentos contaminados.
	Efeitos tóxicos: Infecções invasivas (aspergilose) em pessoas imunodeprimidas, reações alérgicas graves e toxicidade sistémica devido à ingestão de aflatoxinas, causando danos hepáticos, renais ou sintomas respiratórios graves.
	Desinfetantes recomendados: Hipoclorito de sódio e sulfato de cobre.
	Inatividade física: Luz UV. Radiação de micro-ondas Calor (90 °C / 10 min).
	Vacinação: indisponível.
	Nível de contenção: 2.
	Distribuição geográfica: Mundial.
	Medidas preventivas gerais: Assegurar uma ventilação adequada nos locais de trabalho, evitar uma humidade relativa elevada e implementar programas de limpeza e manutenção dos aparelhos de ar condicionado. Evitar a formação de aerossóis durante a limpeza ou a movimentação de objetos. Seguir as boas práticas de trabalho

⁹ Estas não são as únicas espécies do género *Aspergillus*, mas são algumas das que foram isoladas em arquivos e bibliotecas de todo o mundo, embora existam relatos de muitas outras.

	(lavagem das mãos, não comer nas áreas de trabalho, utilizar EPP, limpeza periódica dos espaços de trabalho).
	Equipamento de proteção individual: Luvas, máscaras do tipo FFP2 ou N95, de preferência FFP3 ou N100 para operações em que se gere uma grande quantidade de bioaerosóis. Óculos de proteção herméticos.