

CAPÍTULO 12

CRESCIMENTO E RESISTÊNCIA DE ESPÉCIES FÚNGICAS EM PEÇAS ANATÔMICAS: RISCO DE CONTRAIR DOENÇAS RESPIRATÓRIAS

Giovana Pereira de Moura Galvez
Fabiana Cortat Colli
Renata Mazzi da Silva
Inara Maria Tajariolli
Thiago Carvalho da Silva
Thiago Silva Messias
Kaique César de Paula Silva

RESUMO

O estudo com peças anatômicas nos cursos de saúde é de suma importância e fundamental para o entendimento da anatomia e fisiologia, para que estas peças sejam utilizadas o uso de formol em concentrações de até 10% é a principal técnica preconizada para conservação das peças anatômicas quando cadavéricas, porém um dos problemas que se enfrenta nesta manutenção é o crescimento de fungos devido à má utilização e higienização destas. Esses fungos, além de contaminar as peças, podem contaminar o ambiente e trazer danos a aqueles que as manipulam. Este capítulo tem por objetivo realizar um levantamento integrativo da literatura sobre a presença de fungos em peças anatômicas e demonstrar quais fungos possuem maior resistência e qual quantidade de formaldeído é eficaz para sua desinfecção. Foi realizada uma revisão integrativa de literatura através das bases de dados PubMed, Biblioteca Virtual SciELO e o Google Acadêmico, com intersecção dos descritores: Fungos, Formol, Peças Anatômicas e Conservação. 77,8% dos estudos estavam concentrados no Google Acadêmico, publicados a partir de 1976. Tais estudos evidenciaram maior prevalência dos gêneros *Aspergillus* spp., *Candida* spp., *Trichophyton* spp., *Cladosporium* spp. e *Penicillium* spp., bem como demonstraram variações de 0,6125% a 15% na dosagem de formol eficaz na desinfecção das peças. Dentre os agentes infecciosos encontrados, quatro gêneros (*Aspergillus* spp., *Candida* spp., *Cladosporium* spp., *Penicillium* spp. e *Trichophyton* spp.) possuem fatores de agressão capazes de desencadear doenças respiratórias e pulmonares nos seres humanos. Os resultados demonstraram o quão comum é a capacidade dos fungos apresentarem resistência ao formol, inclusive sob elevadas taxas de concentração. Diante disso, e considerando os riscos de infecções, é relevante a manutenção periódica das peças, bem como o uso de equipamentos de proteção individuais adequados aos que vão manuseá-las.

PALAVRAS-CHAVE: Contaminação Biológica. Desinfecção. Doenças Fúngicas. Fungos.

1. INTRODUÇÃO

Os Fungos são microrganismos pertencentes ao reino *Fungi* classificados como seres eucarióticos e heterotróficos, podendo apresentar-se de forma unicelular, como ocorre com as leveduras, ou pluricelular, no caso dos fungos filamentosos (LACAZ; MARTINS, 1998). Estes seres estão dispersos no meio ambiente, em vegetais, ar, solo e água e, embora sejam estimados em cerca de 250.000 espécies, apenas 150 foram descritos como patogênicos aos seres humanos (BRASIL, 2004).

Uma das diferenças entre os fungos e as bactérias está na composição da parede celular e da membrana plasmática. As bactérias possuem uma estrutura rígida e composta de quitina e

glicana e os fungos tem como componente o ergosterol (esterol) como principal substituto do colesterol. Essa composição diferenciada dos envoltórios dos fungos sendo, portanto, associada à sua capacidade de resistir no ambiente, além de propiciar uma maior resistência à esterilização por meio de produtos químicos (BRASIL, 2004; MURRAY *et al.*, 2017).

A reprodução fúngica também é diferente da bacteriana ocorrendo tanto de forma sexuada quanto assexuada com a liberação de esporos, o que garante uma dispersão ambiental facilitada em diversas espécies, sendo este um fator agravante no controle da proliferação e contaminação por fungos em indústrias alimentícias e ambientes hospitalares (LACAZ; MARTINS, 1998). A morfologia fúngica também é um fator relevante a ser mencionado, sendo a forma de levedura a mais comum nos principais fungos patogênicos. Estes são capazes de causar diversos quadros infecciosos com formas clínicas localizadas em um determinado sítio anatômico e/ou disseminadas provocando quadros sintomatológicos sistêmicos, em geral os quadros mais severos estão relacionados ao desequilíbrio imunológico e à perda do equilíbrio parasita-hospedeiro, pois possuem relação direta com a microbiota autógena e transitória (BRASIL, 2004). Em contrapartida, os fungos filamentosos, ou bolores, normalmente, não fazem parte da microbiota, e se encontram dispersos na natureza, não sendo o homem um reservatório importante para esse grupo de fungos, porém quando estes geram uma infecção as principais portas de entrada no hospedeiro são as vias aéreas superiores ou a quebra na barreira tegumentar após traumatismos com objetos perfuro-cortantes, representando portanto a maior parte dos fungos com potencial de causar doenças de formas acidentais, por exemplo através da dispersão provocada por uma contaminação em filtro de ar condicionado (BRASIL, 2004; MURRAY *et al.*, 2017).

Diversos fungos de importância médica possuem a capacidade de mudar sua forma quando se encontram em um ambiente com temperatura superior a 30°C, mais especificamente a 37°C, são capazes de sair da forma filamentosa, convertendo-se para a forma de levedura. A esse processo, dá-se o nome de dimorfismo fúngico, qual pode ser considerado um dos principais mecanismos de agressão e invasão tecidual, conferindo grande vantagem à sobrevivência do fungo quando este invade o ser humano (BRASIL, 2004; MURRAY *et al.*, 2017).

O estudo da anatomia humana macroscópica ocorre primordialmente por meio de peças anatômicas, as quais correspondem a membros e órgãos dissecados que facilitam a visualização das estruturas e seus sítios anatômicos (MURRAY *et al.*, 2017; MOORE *et al.*, 2013). Estas peças podem ser de resina ou em material cadavérico para que ocorra maior veracidade e

contato dos graduandos das diversas áreas da saúde e relacionadas com a realidade que irão enfrentar após formados (MACHADO *et al.*, 2012).

As peças anatômicas cadavéricas antes de serem colocadas em laboratórios passam por processos de desinfecção para estar livre de microrganismos para que o estudante não tenha riscos (FONTOURA, 2020). Em caso de contaminação a visitação e utilização deste espaço para estudo devem ser interrompidos, bem como ocorreu no ICB - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo que em 2022, felizmente a contaminação fúngica foi notada ainda em estágio inicial, e acredita-se que somente ocorreu por conta da nova forma de conservação adotada pelo instituto e pelas condições laboratoriais impostas no período de pandemia (GAMA, 2022).

Existem diversos produtos para conservação das peças; o formaldeído, fenol, álcool etílico e a glicerina são atualmente os fixadores mais utilizados nos laboratórios de anatomia (VIEIRA, 2013). Entretanto, por seu baixo custo e acessibilidade em comparação a outras técnicas anatômicas, é preferível a utilização do formaldeído em concentrações que variam até 10%, o que segundo a ANVISA cumpre com os requisitos necessários para a preservação da peça por meio de sua ação fungicida e bactericida (BRASIL, 2004). Existe ampla discussão quanto à sua utilização, não somente devido a sua toxicidade e odor característico que em alguns casos prejudica os alunos nos estudos, mas também devido ao fato de estudos mais recentes relatarem a resistência de espécies fúngicas ao formaldeído nesta concentração (ROMANO; QUELHAS, 2008).

Esta possível resistência de microrganismos já vem sendo estudada e demonstra que os fungos a possuem, principalmente, em relação ao formaldeído (KARAM *et al.*, 2016). Devido a incoerência de dados sobre as concentrações dos produtos químicos, principalmente o formaldeído, eficazes para uma ação fungicida em peças anatômicas, cadáveres e tanques de conservação de cadáveres, justifica-se a realização deste trabalho, o qual teve por objetivo realizar um levantamento integrativo da literatura sobre a presença de fungos em peças anatômicas e demonstrar quais fungos possuem maior resistência e qual a quantidade de formaldeído é eficaz para sua desinfecção.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo constitui-se de uma revisão integrativa da literatura, onde definiu-se como fonte de busca três bases de dados: PubMed, Biblioteca Virtual SciELO e o Google Acadêmico por ser uma base de busca bem difundida entre os estudantes. Foi utilizada a intersecção dos

seguintes descritores: Fungos *AND* Formol, Peças Anatômicas *AND* Conservação, bem como seus correspondentes em inglês: *Fungi AND Formol, Anatomical Parts AND Conservation*. Foram incluídos no levantamento somente estudos da área da saúde relacionados a laboratórios de anatomia e conservação de peças anatômicas para estudos; foram excluídos estudos que não fossem práticos ou que não tivessem metodologia adequada, não definindo os fungos presentes, bem como o químico e a dosagem utilizada para desinfecção.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma característica dos estudos sobre o crescimento de fungos em peças anatômicas é ter seu foco dentro das universidades, tendo em vista que o manejo das peças e a grande rotatividade de alunos aumentam a probabilidade de contaminação. Este fato foi observado durante as buscas nas bases de dados, no qual 77,8% dos estudos incluídos nesta revisão integrativa estão concentrados no Google Acadêmico (Tabela 1) com predomínio de publicações em periódicos de microbiologia e pesquisa interdisciplinar em saúde.

Tabela 1: Tipo de publicação e base de dados de acordo com autor e ano de publicação.

Autor	Ano	Tipo de publicação	Base de dados
Spicher, G.; Peters J.	1976	Artigo	PubMed
André, G. A.; Weikert, R. C. O.	2000	Artigo	SciELO
Corrêa, W. R.	2003	Dissertação	Google acadêmico
Przybysz, C. H.; Scolin, E.	2009	Artigo	Google acadêmico
Przybysz C. H.; Scolin E.; Forcato A.; Araújo K.; Costa L.	2009	Artigo	Google acadêmico
Nazar, A. O.; Aabdeen, S. M; Edriss, A. A.; Sulieman, A. A.	2014	Artigo	Google acadêmico
Silva, A. F; Oliveira, R. P. M.	2011	Dissertação	Google acadêmico
Neto, J. C.; Colombo, T. E.	2015	Artigo	Google acadêmico
Silva, C. P. S.; Almeida, J. C.; Ferreira, S. B.	2017	Dissertação	Google acadêmico

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Dentre os trabalhos analisados, verificou-se maior prevalência de fungos dos gêneros *Aspergillus* spp., *Candida* spp., *Tricophyton* spp., *Cladosporium* spp. e *Penicillium* spp., demonstrando a variedade fúngica que está envolvida nas contaminações das peças anatômicas, sendo, com exceção a *Candida* spp., a grande maioria saprófitos (organismo que se alimenta de matéria orgânica normalmente provenientes da decomposição) e exógenos (não pertencentes à microbiota). Além disso, observou-se uma variação nas dosagens de formol utilizadas para desinfecção das peças anatômicas, como demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados e conclusões encontradas de acordo com autor e ano de publicação.

Autor	Ano	Resultados	Conclusão
Spicher, G; Peters, J.	1976	<i>Candida albicans</i> <i>Aspergillus niger</i>	Eficácia de desinfecção em formol a 2,9%
André, G.A; Weikert, R.C.O.	2000	<i>Monilla</i> spp. <i>Aspergillus</i> spp. <i>Tricophyton</i> spp.	Eficácia de desinfecção em formol acima de 10%
Corrêa, W.R.	2003	<i>Aspergillus versicolor</i>	Eficácia de desinfecção em formol acima de 15 %
Przybysz, C.H.; Scolin, E.	2009	<i>Scopulariopsis</i> <i>Exserohilum</i> <i>Stemphylum</i> Fungos saprofiticos	Eficácia de desinfecção em formol acima de 10%
Przybysz, C.H.; Scolin, E.; Forcato, A.; Araújo, K.; Costa, L.	2009	<i>Epicoccum</i> <i>Cladosporium</i> spp. <i>Candida kefyr</i> <i>Candida albicans</i> <i>Bipolaris</i> spp. <i>Histoplasma capsulatum</i> <i>Scedosporium</i> <i>Curvularia</i> <i>Coccidiodes immitis</i> <i>Trichopyton rubrum.</i>	Presença de fungos saprofiticos após a exposição das peças em aula. Eficácia de desinfecção em formol acima de 1%.
Nazar, A.O.; Aabdeen, S.M; Edriss, A.A.; Sulieman, A.A.	2014	<i>Aspergillus</i> spp. <i>Trichophyton</i> spp. <i>Microsporum</i> spp. <i>Candida albicans</i> <i>Cryptococcus</i> spp.	Eficácia de desinfecção em formol acima de 10%
Silva, A.F.; Oliveira, R.P.M.	2011	<i>Aspergillus flavus</i> <i>Scopulariopsis</i> spp. <i>Penicillium</i> spp.	Eficácia de desinfecção em formol acima de 0,6125%
Neto, J.C.; Colombo, T.E.	2015	<i>Aspergillus</i> spp. <i>Aureobasidium</i> spp. <i>Cladosporium</i> spp. <i>Penicillium</i> spp.	Eficácia de desinfecção em formol acima de 10%
Silva, C.P.S.; Almeida, J.C.; Ferreira, S.B.	2017	<i>Aspergillus</i> spp. <i>Cladosporium</i> spp. <i>Epicoccum</i> spp. <i>Stemphylium</i> spp. <i>Candida albicans</i>	Eficácia de desinfecção em formol acima de 10%

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Conforme os resultados obtidos, verificou-se que o gênero *Aspergillus* spp. foi o mais resistente ao formaldeído utilizado nos laboratórios de anatomia, mesmo em diferentes concentrações do produto (1% a 10%). Segundo Corrêa (2003) os conidiósporos (designação dada em micologia aos esporos formados por mitose e responsáveis pela reprodução assexuada de alguns grupos de fungos) do *Aspergillus versicolor* ficam depositados em peças anatômicas retiradas dos tanques de formol para utilização em aula e após um período prolongado de exposição, poderiam germinar e contaminar o ambiente e os ocupantes do local (EDUARD, 2001). Os membros do gênero *Aspergillus* não fazem parte da microbiota humana, porém, são contaminantes comuns, de patogenicidade relevante, a inalação dos esporos fúngicos podem causar infecções pulmonares, denominadas de Aspergilose e podem ser divididas em: invasivas

agudas, crônicas e alérgicas, suas variações dependem muito de fatores imunológicos dos hospedeiros, sendo os imunossuprimidos (primários e secundários) um dos principais grupos de risco (GOLDMAN, 2018). A Aspergilose Pulmonar Invasiva apresenta uma sintomatologia clínica com febre, tosse, dor pleurítica, hemoptise, infiltrados pulmonares focais, nódulos ou opacidades em forma de cunha semelhantes aos infartos (GOLDMAN, 2018). No caso da Aspergilose Pulmonar Crônica, tem-se a formação do aspergiloma, que é encontrado na cavidade pulmonar sendo composto por acumulação das hifas (filamentos) de *Aspergillus* spp., com fibrina, muco e restos celulares, a doença se manifesta clinicamente com tosse, hemoptise, dispneia e possível perda de peso. Em quadros alérgicos, a Aspergilose Broncopulmonar Alérgica, sendo de maior risco para indivíduos com asma ou fibrose cística, se manifesta com tosse produtiva e broncoespasmo de difícil controle, na radiografia de tórax apresenta infiltrados transitórios e bronquiectasias proximais (SALES, 2009).

Dentre os fungos relatados nos estudos, o segundo com maior detecção em peças anatômicas e o mais associado aos seres humanos é o gênero *Candida* spp. por ser membro autógeno (próprio do indivíduo) da microbiota, está presente na pele, boca, vagina, pênis e demais mucosas do corpo (MURRAY *et al.*, 2017). A transmissão deste fungo ocorre pelo contato, ou seja, esse gênero não é transportado pelo ar, possuindo caráter patogênico quando está em grandes concentrações, como é o caso da Candidíase oral ou genital causada com maior frequência pela espécie *Candida albicans* (BLACK, 2013).

Em relação a transmissão por contato, dentre os estudos analisados, além da *Candida* spp. observou-se a presença do gênero *Trichophyton* spp., em especial a espécie *Trichophyton rubrum*, um dermatófito (fungo que utiliza a queratina como nutriente durante a infecção), com grande incidência em micoses superficiais, cuja transmissão é por contato direto (MURRAY *et al.*, 2017; PERES, 2010). Embora as infecções causadas por dermatófitos sejam restritas às regiões superficiais da epiderme afetando pele e anexos (unhas, cabelos etc), esses fungos possuem mecanismos de agressão que possibilitam a eles comportar-se de forma invasiva, ocasionando infecções profundas e de forma disseminada, principalmente em pacientes imunocomprometidos (RODWELL *et al.*, 2008).

O gênero *Cladosporium* spp. é composto por duas espécies clinicamente importantes: *Scedosporium apiospermum* e *Scedosporium prolificans* (antigo *Scedosporium inflatum*). Estes fungos filamentosos são amplamente encontrados no solo, esgotos e águas poluídas e representam um grande espectro de doenças tanto em indivíduos imunocompetentes como em indivíduos imunossuprimidos (CORTEZ, 2002). As infecções fúngicas respiratórias por este

fungo são variáveis, podendo causar desde sinusites a pneumonias. As manifestações podem ocorrer de forma não invasiva aguda, sendo os sintomas mais comuns nesse caso a formação de pólipos (projeção de um crescimento de tecido), gerando uma polipose nasal e dificuldade respiratória, cujo a principal característica é a presença de mucina fúngica alérgica. Podem ocorrer também de forma crônica e invasiva com alteração da função pulmonar, com sintomas de drenagem pós nasal purulenta e obstrução nasal progressiva grave com eliminação de massa de coloração marrom pelas narinas (MURRAY *et al.*, 2017; CORTEZ, 2002). A sinusite proveniente de infecções fúngicas é uma importante causa de rinosinusite crônica, no qual segundo Cody *et al.* (1994) cerca de 10 a 20% dos pacientes com rinosinusite crônica que são submetidos a cirurgia têm o fungo como o principal agente causador (CODY *et al.*, 1994).

Os fungos do gênero *Penicillium* spp. quando invadem o organismo humano são capazes de gerar diferentes doenças. Quando o agente infectante é o fungo dimórfico *Penicillium marneffei*, tem-se o desenvolvimento da peniciliose, uma doença sistêmica que predomina em hospedeiros imunossuprimidos, mas que também pode acometer pessoas imunocompetentes. O seu quadro clínico se assemelha muito com o da tuberculose, leishmaniose, histoplasmose e criptococose, dificultando assim seu diagnóstico, o indivíduo apresenta como sinais e sintomas febre, tosse, infiltrados pulmonares, linfadenopatia, organomegalia, anemia, leucopenia, trombocitopenia e lesões cutâneas (MURRAY *et al.*, 2017; NORITOMI, 2005). Além disso, o gênero *Penicillium* spp. também é capaz de causar infecções de pele, como a onicomicose e dermatites, infecções oculares como a ceratite, conjuntivite e endoftalmite, bem como infecções intracranianas, otomicose, endocardite, peritonite e esofagite (NORITOMI, 2005).

O fungo *Histoplasma capsulatum* não foi detectado com frequência nos estudos, mas se trata de um fungo dimórfico que pode acarretar uma importante doença pulmonar, a histoplasmose. Este é adquirido por meio da inalação dos conidiósporos e o quadro clínico pode variar de acordo com a infecção pulmonar, que pode ser aguda ou crônica. Na forma aguda, a sintomatologia mais frequente refere-se a febre, cefaleia, mialgias, tosse, dispneia e dor torácica (MURRAY *et al.*, 2017). A resolução da histoplasmose aguda pode ocorrer de forma espontânea, podendo deixar um nódulo residual, denominado de histoplasmoma. O quadro pulmonar crônico, por sua vez, acomete indivíduos com idade superior a 50 anos, tabagistas e com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) e tem como sintomatologia febre baixa, perda ponderal, sudorese noturna, dor torácica e hemoptise, podendo evoluir para insuficiência respiratória e caquexia (FERREIRA, 2009).

Todos os fungos relatados podem causar problemas à saúde do indivíduo que ao entrar em contato com as peças contaminadas podendo contaminar-se principalmente pela via respiratória, já que a máscara não é um dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) obrigatório em muitas instituições educacionais (MACHADO, 2012; EDUARD, 2001). A via tegumentar é muito difícil de levar a uma doença sistêmica, e um dos principais motivos é o uso de EPI, pois as luvas são obrigatórias para manipulação de peças de material cadavérico, porém nas instituições cujo material são peças de resina ou plásticas o seu uso nem sempre é obrigatório, sendo nestas ocasiões, a via tegumentar uma das vias principais (ANDRÉ, 2000). A ideia de peças contaminadas não deve ser incorporada somente ao material cadavérico mas também as peças sintéticas pois fungos ambientais podem ficar aderidas a estes materiais e assim contaminar o estudante, gerando infecções superficiais. As infecções graves dependem do estado imunológico do hospedeiro e da via pelo qual o indivíduo foi infectado, sendo que os fungos inalados apresentam um maior risco, principalmente em indivíduos com algum tipo de imunossupressão (GOLDMAN, 2018).

Essa resistência fúngica adquirida no âmbito educacional vem demonstrando a ineficácia e a necessidade de inovação no processo de manutenção das peças anatômicas por parte das instituições. Para isso, faz-se necessário adoção do uso correto de EPI, bem como a abordagem educacional, orientando os alunos quanto aos riscos e incentivando aqueles que possuem algum risco de imunossupressão a utilizar máscaras neste ambiente. Além da realização de estudos periódicos de investigação microbiológica para controle de qualidade das peças anatômicas, sendo realizados por cultivo fúngico e bacteriológico, pois assim pode-se estabelecer um protocolo de regulação padronizado das concentrações de formol para desinfecção das peças anatômicas, de acordo com a resistência apresentada no local. Com base nesta revisão integrativa constatou-se a eficácia de diluições em formaldeído acima de 10%. Aumentando assim a qualidade de saúde do estudante que frequenta o local e possivelmente garantindo maior segurança em seus estudos.

4. CONCLUSÃO

Alguns gêneros fúngicos possuem resistência a formol em suas diversas diluições, destaca-se, portanto, a prevalência dos *Aspergillus* spp., *Candida* spp., *Cladosporium* spp., *Penicillium* spp. e *Tricophyton* spp. nas publicações analisadas. Entretanto, observou-se que mesmo dentre esta resistência, estes fungos foram esterilizados com eficácia em formol acima de 10%, recomendando-se o uso de diluições acima deste percentual, bem como fazer um

controle periódico de resistência e estabelecer um protocolo de regulação padronizado das concentrações de formol para desinfecção das peças anatômicas.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, G. A.; WEIKERT, R. C. O. Isolamento e identificação dos patógenos microbiológicos encontrados no laboratório de anatomia humana. **Brazilian Journal of Morphological Sciences**, v. 17, p. 63-64, 2000.

BLACK, J. G. **Microbiologia- Fundamentos e Perspectivas**. 4º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Deteção e Identificação dos Fungos de Importância Médica**. Módulo VII, 2004. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/microbiologia/mod_7_2004.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

CODY, D. T. *et al.* Allergic fungal sinusitis: The Mayo Clinic Experience. **Laryngoscope**, v. 104, p. 1074-1079, 1994. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1288/00005537-199409000-00005>>. Acesso em: 30 out. 2021.

CORRÊA, W. R. **Isolamento e identificação de fungos filamentosos encontrados em peças anatômicas conservadas em solução de formol a 10%**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP, São José dos Campos, 2003. Disponível em: <<https://biblioteca.univap.br/dados/000000/00000069.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2021.

CORTEZ, K. J. Infections Caused by *Scedosporium* spp. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 21, n. 1, p. 157-197, 2008. Disponível em: <<https://journals.asm.org/doi/10.1128/CMR.00039-07>>. Acesso em: 01 nov. 2021.

COSTA, M. *et al.* Epidemiology and etiology of dermatophytosis in Goiânia, GO, Brazil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 35, p. 19-22, 2002. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/KMqywH48L9XQJ84yrYNw4WJ/?lang=pt>>. Acesso em: 30 out. 2022.

EDUARD, W. *et al.* Short term exposure to airborne microbiol. agents during farm work: exposure- response relations with eye and respiratory symptoms. **Occup Environ Med.**, v.58, n. 2, p. 113-118, 2001. Disponível em: <<https://oem.bmj.com/content/58/2/113>>. Acesso em: 22 out. 2022.

FERREIRA, M. S.; BORGES, A. S. Histoplasmose. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba, v. 42, n. 2, p. 192-198, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/NcxtHkyZhv8BCnbV3RPdsnr/abstract/?lang=pt#ModalHowcite>>. Acesso em: 10 out. 2021.

FONTOURA, E. L. L. *et al.* CONSERVAÇÃO DE PEÇAS ANATÔMICAS: VANTAGENS E DESVANTAGENS DE DIFERENTES MÉTODOS. **Revista Uningá**, [S. l.], v. 57, n. 2, p. 34–46, 2020. Disponível em: <<https://revista.uninga.br/uninga/article/view/2942>>. Acesso em: 30 out. 2021.

GAMA, G. **Aulas práticas no ICB são suspensas por contaminação fúngica nas peças anatômicas**, 2022. Disponível em: <<http://www.jornaldocampus.usp.br/index.php/2022/05/aulas-praticas-no-icb-sao-suspensas-por-contaminacao-fungica-nas-pecas-anatomicas/>>. Acesso em: 20 nov. 2022.

GOLDMAN, L. **Goldman-Cecil Medicina**. 25. ed. - Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, Grupo GEN, 2018.

KARAM, R. G. *et al.* Uso da glicerina para a substituição do formaldeído na conservação de peças anatômicas. **Pesq. Vet. Bras**, v. 36, p. 671-675, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-736X2016000700019>>. Acesso em: 20 nov. 2022.

LACAZ, C. S.; MARTINS, J. E. C. **Micologia Médica dos Fungos, Actinomicetos e Algas de Interesse Médico**. 1 ed. Sarvier, São Paulo, p. 480, 1998.

MACHADO, H. A.; SILVA, M. S. L.; GUIMARÃES, L. P. Preparação de peças anatômicas através da dissecação de cadáveres do laboratório de anatomia do ITPAC-araguaína. **Revista Científica do ITPAC**, Araguaína, v. 5, n. 3, 2012. Disponível em: <<https://assets.unitpac.com.br/arquivos/revista/53/1.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2022.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. F.; AGUR, A. M. R. **Fundamentos de Anatomia Clínica**. 4º.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

MURRAY, P. R.; ROSENTHAL, K. S.; PFALLER, M. A. **Microbiologia Médica**. 8 ed. Rio de Janeiro, 2017.

NAZAR, A. O. *et al.* Identification of fungal growth in formalin fix human cadaver among faculties of medicine at Khartoum Stat. **Nature and Science**, v. 12, p. 98-105, 2014. Disponível em: <http://www.sciencepub.net/nature/ns1211/011_25593ns121114_64_67.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.

NETO, J. C.; COLOMBO, T. E. Isolation and identification of filamentous fungi in anatomical parts preserved in formol. **J Health Sci Inst.**, v. 33, n. 3, p. 218-22, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unip.br/journal-of-the-health-sciences-institute-revista-do-instituto-de-ciencias-da-saude/isolamento-e-identificacao-de-fungos-filamentosos-em-pecas-anatomicas-conservadas-em-formol/>>. Acesso em: 15 nov. 2021.

NORITOMI, D. T. *et al.* Multiple brain abscesses due to *Penicillium* spp infection. **Rev. Inst. Med. trop.**, São Paulo, v. 47, n. 3, p. 167-170, 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rimtsp/v47n3/a10v47n3.pdf>>. Acesso em: 01 maio de 2021.

PERES, N. T. A. *et al.*, Dermatofitos: Interação patógeno-hospedeiro e resistência a antifúngicos. **An. Bras. Dermatol.**, Rio de Janeiro, v. 85, n. 5, p. 657-667, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-05962010000500009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 de mai. de 2021.

PRZYBYSZ, C. H.; SCOLIN E. Avaliação do formaldeído como fungicida no laboratório de anatomia humana. **Revista F@ciência**, Apucarana-PR, v.5, n. 12, p. 121-133, 2009. Disponível em: <http://www.fap.com.br/fap-ciencia/edicao_2009_3/012.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

PRZYBYSZ, C. H. *et al.* Avaliação do possível crescimento e resistência de espécies fúngicas ao formol. **Revista Saúde e Pesquisa**, Maringá – Paraná, v. 2, n. 3, p.325-331, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/1116>>. Acesso em: 10 out. 2022.

ROMANO, J. C.; QUELHAS, M. C. F. **Esterilização por Formaldeído**. 2008. Disponível em: <<http://www.hospvirt.org.br/enfermagem/port/formal.html>>. Acesso em: 08 de maio de 2021.

RODWELL, G. E. *et al.* The prevalence of dermatophyte infection in patients infected with human immunodeficiency virus. **Int J Dermatol.**, v. 47, n. 4, p. 339-43, 2008. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-4632.2008.03416.x>>. Acesso em: 12 dez. 2021.

SALES, M. P. U. Capítulo 5 - Aspergilose: do diagnóstico ao tratamento. **J. bras. pneumol.**, São Paulo, v. 35, n. 12, p. 1238-1244, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132009001200012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 de maio de 2021.

SILVA, A. F.; OLIVEIRA, R. P. M. Manutenção de peças anatômicas submetidas a diferentes concentrações de formaldeído associado ou não ao cloreto de sódio. **Relatório final PIB-A/0013/2010**. Manaus, 2011. Disponível em: <http://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/1956/2/Andr%C3%A9%20Ferreira%20Silva.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

SILVA, C. P. S.; ALMEIDA, J. C.; FERREIRA, S. B. **Identificação e caracterização microbiana em cadáveres sob as condições de laboratório**. Cajazeiras, 2017. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/8711>>. Acesso em: 20 de maio de 2021.

SPICHER, G.; PETERS, J. Microbial resistance to formaldehyde. IN: Comparative quantitative studies in some selected species of vegetative bacteria, bacterial spores, fungi, bacteriophages and viruses. **Zentralbl Bakteriolog Orig B.**, v. 163, n. 5-6, p. 486-508, 1976. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/190825/>>. Acesso em: 10 dez. 2021.

VIEIRA, I. I. F. *et al.* Efeitos da utilização do formaldeído em laboratórios de anatomia. **Ciência da Saúde Nova Esperança**, João Pessoa – Paraíba, v. 11, p. 97-105, 2013. Disponível em: <<https://revista.facene.com.br/index.php/revistane/article/view/424>>. Acesso em: 20 out. 2021.