Revista Mineira de Ciências da Saúde, v. 12: 65-72, 2025
© Centro Universitário de Patos de Minas
https://revistas.unipam.edu.br/index.php/revistasaude

Eficácia de desinfetantes comuns na assepsia de superfícies de um laboratório

Efficacy of common disinfectants in the asepsis of laboratory surfaces

NÍCOLAS BORGES CARDOSO
Discente de Farmácia (UNIPAM)
nicolasbc@unipam.edu.br

ANDRESSA LORRAINE ALMEIDA SILVA
Discente de Farmácia (UNIPAM)
andressasilva@unipam.edu.br

ANNA LUIZA RAYMUNDO
Discente de Farmácia (UNIPAM)
annalr@unipam.edu.br

DOUGLAS CARDOSO BRANDÃO
Professor orientador (UNIPAM)
douglascb@unipam.edu.br

Resumo: O trabalho teve o objetivo de analisar a eficácia de desinfetantes na eliminação de microrganismos em um laboratório. Coletaram-se amostras do puxador da porta da estufa incubadora (A), teclado de um computador (B), bancada de trabalho (C) e das lentes oculares de um microscópio (D), antes e após uma desinfecção com álcool 70% e álcool iodado. Realizaram-se colorações de Gram e com azul de metileno. Observou-se que, antes da desinfecção, os pontos A e B exibiam crescimento de fungos, e os pontos C e D, de fungos e bactérias. Na amostra C, visualizaram-se cocos Gram-positivos e bacilos Gram-negativos, enquanto, na amostra D, bacilos Gram-negativos. Após a desinfecção, não cresceram colônias. O procedimento de assepsia analisado demonstrou ser eficaz para reduzir a carga microbiana de superfícies. Sugere-se que estudos posteriores realizem testes microbiológicos específicos e avaliem outros desinfetantes de uso comum.
Palavras-chave: análise microbiológica; contaminação biológica; desinfecção.

Abstract: This study aimed to analyze the efficacy of disinfectants in eliminating microorganisms in a laboratory setting. Samples were collected from the handle of the incubator door (A), a computer keyboard (B), a workbench (C), and the ocular lenses of a microscope (D), before and after disinfection with 70% alcohol and iodinated alcohol. Gram staining and methylene blue staining were performed. Before disinfection, points A and B showed fungal growth, whereas points C and D showed the growth of both fungi and bacteria. In sample C, Gram-positive cocci and Gram-negative bacilli were observed, while Gram-negative bacilli were identified in sample D. After disinfection, no colonies grew. The asepsis procedure analyzed proved effective in reducing the microbial load on surfaces. Further studies are suggested to perform specific microbiological tests and evaluate other commonly used disinfectants.
Keywords: microbiological analysis; biological contamination; disinfection.

1 INTRODUÇÃO

A análise microbiológica é um conjunto de técnicas laboratoriais essenciais para identificar, quantificar e estudar microrganismos como bactérias, fungos, leveduras e vírus, sendo amplamente aplicada em áreas como saúde, indústria e pesquisa científica. Em ambientes laboratoriais, a análise microbiológica desempenha um papel fundamental na avaliação da qualidade e segurança de superfícies, materiais e produtos. Trata-se de um processo que visa detectar microrganismos potencialmente patogênicos ou deteriorantes, contribuindo para a prevenção de riscos à saúde humana e à integridade de experimentos (O que é: análise microbiológica, [s. d.], *online*).

Diante disso, práticas de assepsia tornam-se essenciais para garantir a biossegurança e a confiabilidade dos resultados obtidos em pesquisas científicas. A adoção de protocolos rigorosos de higienização, como o uso de antissépticos eficazes, é indispensável para minimizar a carga microbiana em superfícies críticas e preservar a qualidade das investigações. Além disso, o monitoramento constante da presença de microrganismos em áreas estratégicas do laboratório permite avaliar a eficácia dos métodos de desinfecção e prevenir surtos de contaminação cruzada entre amostras e equipamentos (Araújo; Vasconcelos, 2004).

As bactérias gram-positivas são microrganismos com parede celular espessa de peptidoglicano, desempenhando papéis cruciais na saúde humana, na indústria e no meio ambiente. Essas bactérias se destacam por sua capacidade de reter o corante cristal violeta durante o teste de Gram, adquirindo coloração roxa, o que facilita sua identificação laboratorial. Entre os principais representantes estão os gêneros *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus* e *Clostridium*, muitos dos quais têm importância clínica significativa. Por exemplo, *Staphylococcus aureus* é conhecido por sua resistência a antibióticos, como a meticilina, tornando-se um desafio terapêutico em ambientes hospitalares (Brasil, 2022)

Além disso, a estrutura robusta da parede celular dessas bactérias confere resistência à desidratação e a certos agentes antimicrobianos, o que favorece sua sobrevivência em condições adversas. As bactérias gram-positivas apresentam diversos mecanismos de resistência que lhes conferem vantagem frente à ação de antibióticos. Um dos principais é a modificação do alvo antibiótico, como ocorre com *Staphylococcus aureus*, resistente à meticilina (MRSA), que altera a proteína de ligação à penicilina (PBP2a), tornando-a menos sensível aos β-lactâmicos (Resumo: bactérias gram-negativas…, 2025).

Ademais, muitas gram-positivas produzem enzimas inativadoras, como as β-lactamases, que degradam os antibióticos antes que atinjam seu alvo. Outro mecanismo importante é a presença de bombas de efluxo, que expulsam ativamente os antimicrobianos do interior da célula, reduzindo sua eficácia. Essas bactérias também podem adquirir resistência por meio de alterações genéticas, como mutações espontâneas ou transferência horizontal de genes, o que pode resultar em resistência a múltiplas classes de antibióticos. Esses mecanismos tornam o controle de infecções por gram-positivas um desafio crescente na medicina moderna (Busch, 2025).

No contexto industrial, espécies como *Bacillus subtilis* são utilizadas na produção de enzimas e probióticos, evidenciando sua versatilidade e relevância

econômica. Portanto, compreender as características e os mecanismos de resistência das gram-positivas é essencial para o desenvolvimento de estratégias eficazes de controle e tratamento (Tavares, 2000).

As bactérias gram-negativas são microrganismos caracterizados por uma parede celular complexa que inclui uma membrana externa rica em lipopolissacarídeos, o que lhes confere alta resistência a antibióticos e desinfetantes. Essas bactérias se distinguem das gram-positivas principalmente pela estrutura da parede celular. Elas possuem uma camada fina de peptidoglicano localizada entre duas membranas: uma interna e outra externa. A membrana externa contém lipopolissacarídeos (LPS), que desempenham papel importante na virulência, na proteção contra agentes químicos e na ativação do sistema imunológico do hospedeiro. Essa estrutura impede a penetração de muitos antibióticos, tornando o tratamento de infecções por gram-negativas mais desafiador.

Entre os principais gêneros de gram-negativas estão *Escherichia*, *Salmonella*, *Pseudomonas*, *Neisseria* e *Klebsiella*, muitos dos quais estão associados a infecções hospitalares e comunitárias. Por exemplo, *Pseudomonas aeruginosa* é conhecida por sua resistência intrínseca a múltiplos antimicrobianos e por causar infecções oportunistas em pacientes imunocomprometidos.

Além disso, essas bactérias possuem sistemas de secreção especializados que permitem a liberação de toxinas e enzimas diretamente nas células hospedeiras, contribuindo para sua patogenicidade. Outro aspecto relevante é a capacidade de formar biofilmes, estruturas multicelulares aderidas a superfícies que dificultam a ação de antibióticos e do sistema imune.

Do ponto de vista clínico, as gram-negativas são responsáveis por uma ampla gama de doenças, incluindo infecções urinárias, respiratórias, gastrointestinais e meningites. Sua resistência crescente aos antimicrobianos, especialmente aos carbapenêmicos e cefalosporinas de última geração, tem motivado pesquisas intensas para o desenvolvimento de novas terapias e estratégias de controle (Busch *et al*., 2024).

Diante da importância da prevenção da contaminação microbiológica em ambientes laboratoriais e da necessidade de adoção de medidas eficazes de biossegurança, o presente estudo teve como objetivo analisar a eficácia do álcool 70% e do álcool iodado na eliminação de microrganismos presentes em superfícies de uso frequente em um laboratório, avaliando a carga microbiana antes e após os procedimentos de desinfecção.

2 METODOLOGIA

A pesquisa experimental se distingue por definir um objeto de estudo, selecionar os parâmetros que podem exercer influência sobre ele e estabelecer métodos de controle e observação dos efeitos provocados por essas variáveis. Assim, este estudo caracterizou-se como uma pesquisa experimental, com abordagem qualitativa, realizada no Laboratório de Microbiologia do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).

Para a coleta microbiológica, foram selecionadas quatro superfícies comumente utilizadas no ambiente laboratorial: puxador da porta da estufa incubadora (A), teclado de computador (B), bancada (C) e lentes oculares de microscópio (D). Inicialmente,

procedeu-se à coleta das amostras sem qualquer tipo de higienização, utilizando *swabs* estéreis para fricção direta sobre as superfícies. Em seguida, realizou-se a desinfecção com álcool 70% e álcool iodado, e uma nova coleta foi efetuada com os mesmos procedimentos, visando à comparação entre os dois momentos.

As amostras obtidas foram inoculadas em placas contendo meio de cultura PCA (*Plate Count Agar*) e incubadas em estufa a 35 °C por um período de 48 horas. Após o crescimento das colônias, aplicaram-se técnicas de coloração para identificação dos microrganismos presentes. A coloração de Gram foi utilizada para diferenciação entre bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, enquanto a coloração com azul de metileno permitiu a visualização de estruturas fúngicas, como hifas.

A metodologia adotada permitiu observar, de forma controlada, os efeitos da higienização sobre a carga microbiana das superfícies analisadas, contribuindo para a compreensão da eficácia dos agentes desinfetantes utilizados no ambiente laboratorial.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes da higienização, houve crescimento de fungos com hifas em todas as amostras, e bactérias apenas nas amostras C e D. Na amostra C, foram observadas bactérias em formas de cocos Gram-positivos e bacilos Gram-negativas, enquanto na amostra D foram observados bacilos Gram-negativos. Após a desinfecção, verificou-se a eliminação da carga microbiana nas superfícies analisadas, sem crescimento de colônias. No quadro 1, apresentam-se os resultados da análise microbiológica para cada superfície.

Quadro 1: Resultados da análise microbiológica

Amostra	Carga microbiana antes da higienização	Carga microbiana após higienização
A	Colônias de fungos filamentosos	Ausência de colônias macroscópicas
B	Colônias de fungos filamentosos	Ausência de colônias macroscópicas
C	Colônias de fungos filamentosos, cocos Gram-positivos e bacilos Gram-negativos	Ausência de colônias macroscópicas
D	Colônias de fungos filamentosos e bacilos Gram-negativos	Ausência de colônias macroscópicas

Fonte: dados da pesquisa, 2025.

Em todas as superfícies analisadas, houve contaminação por fungos filamentosos; os fungos da amostra A apresentaram hifas relativamente curtas em comparação às hifas percebidas na amostra B. A maior parte das espécies de fungos não é nociva aos seres humanos, podendo inclusive habitar superfícies do corpo sem causar qualquer prejuízo. No entanto, algumas são patógenos oportunistas e podem provocar doenças graves ao infectar determinadas regiões do organismo, como aspergilose e candidíase invasivas. Infecções fúngicas fatais resultam em cerca de 1,5 milhão de mortes por ano; a mortalidade dessas condições é agravada principalmente pelo uso de imunossupressores a condições que enfraquecem o sistema imunológico (Strickland; Shi, 2021).

Alguns exemplos de espécies capazes de causar doenças graves incluem *Cryptococcus neoformans*, *Aspergillus fumigatus* e *Candida albicans*, encontradas no ambiente, em superfícies de estabelecimentos de saúde ou no próprio corpo humano. A presença de fungos em superfícies representa um risco elevado em ambientes hospitalares, devido à possibilidade de surtos nosocomiais e ao surgimento de novas cepas resistentes a antifúngicos (Prigitano *et al*., 2022; Strickland; Shi, 2021).

No trabalho de Prigitano *et al*. (2022), foi identificada a presença de fungos na maioria dos hospitais analisados, em superfícies próximas aos pacientes e em instrumentos utilizados pelos profissionais de saúde. Observou-se maior prevalência de fungos filamentosos (70,8% dos isolados no estudo), encontrados principalmente em bombas de infusão e mesas de pacientes. Os dados obtidos evidenciam a capacidade desses microrganismos de persistirem em ambientes propícios para sua disseminação, favorecendo a infecção de indivíduos imunocomprometidos.

Assim como os fungos, as bactérias, tanto Gram-negativas quanto Gram-positivas, contaminam as superfícies de todo tipo de ambiente, podendo formar focos de contaminação. No estudo de Aboud, Mlaki e Nkinda (2022), verificou-se que as bactérias gram-positivas representaram a maioria (69,5%) das amostras coletadas em um hospital ao longo de três meses, com alta prevalência de *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina e *Staphylococcus* coagulase-negativos. Entre as bactérias gram-positivas isoladas, observou-se resistência a diferentes antibióticos, variando de 16,7% a 100%.

Firesbhat *et al*. (2021) obtiveram resultados semelhantes ao analisar o perfil microbiológico de superfícies hospitalares: 64,9% das espécies isoladas eram bactérias gram-positivas, corroborando achados de outros estudos citados pelos autores. Entre as bactérias gram-positivas identificadas, as mais frequentes foram *Staphylococcus* coagulase-negativos, *Staphylococcus aureus* e diferentes espécies de *Enterococcus.*

Sharma *et al*. (2022) investigaram maçanetas de hospitais para detectar *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina, patógeno comumente identificado em análises microbiológicas de superfícies. Das 96 amostras que apresentaram crescimento bacteriano, 62,86% dos isolados eram bactérias gram-positivas. A espécie mais prevalente foi *Staphylococcus aureus* (43,18%), seguida por *Staphylococcus coagulase-negativo* (15,91%), *Bacillus* spp. (11,36%), *Diptheroides* (10,23%), *Micrococci* (7,95%), *Streptococcus pneumoniae* (6,82%) e *Enterococci* (4,55%).

Quanto às bactérias gram-negativas, estudos como o de Zahornacký *et al*. (2022) indicam que esse grupo também apresenta prevalência significativa em superfícies hospitalares. Nas amostras coletadas pelos autores, 26% correspondiam a bacilos gram-negativos, sendo *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* e *Enterobacter cloacae* as espécies mais frequentemente isoladas.

Akinbobola *et al*. (2021) avaliaram a persistência de três espécies de bactérias gram-negativas (*Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli e Acinetobacter baumannii*) em tecidos estéreis de algodão, microfibra e poliéster, comumente utilizados em hospitais. O estudo demonstrou que essas bactérias podem permanecer viáveis por mais de um mês nesses materiais, especialmente quando expostos à umidade.

O reconhecimento desses saneantes na literatura está em consonância com os resultados obtidos neste estudo. A ação combinada do álcool 70% e do álcool iodado foi capaz de reduzir significativamente a carga microbiana de superfícies inanimadas,

incluindo fungos, bactérias gram-positivas e bactérias gram-negativas. Os álcoois etílico e isopropílico são amplamente empregados na assepsia de superfícies e apresentam eficácia comprovada na eliminação de bactérias, fungos e vírus, embora não atuem sobre esporos. Esse efeito decorre de sua capacidade de desnaturar as proteínas presentes na parede celular dos microrganismos (Brasil, 2010).

De modo semelhante, o álcool iodado também é um saneante de uso frequente, reconhecido por sua eficiência no controle microbiano, atribuída à ação do iodo. Esse elemento penetra nas células-alvo e oxida diferentes estruturas moleculares, como proteínas, nucleotídeos e ácidos graxos, resultando na morte celular. Por essa razão, saneantes iodóforos demonstram elevada eficácia contra diversos patógenos, incluindo bactérias gram-positivas, bactérias gram-negativas, fungos e vírus, envelopados ou não.

4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo experimental permitiram concluir que as superfícies analisadas no ambiente laboratorial – puxador da estufa incubadora, teclado de computador, bancada e lentes oculares de microscópio – apresentaram contaminação microbiana significativa antes do processo de higienização. O fato de haver fungos filamentosos em todas as amostras, bem como a detecção de bactérias gram-positivas (cocos) e gram-negativas (bacilos) em superfícies de manipulação frequente, como a bancada e as lentes, evidencia o potencial desses ambientes como reservatórios de microrganismos.

A desinfecção com álcool 70% e álcool iodado demonstrou eficácia acentuada, resultando na eliminação completa da carga microbiana detectável pela metodologia empregada, com ausência de crescimento de colônias após o processo de desinfecção. Esse achado reforça a literatura científica, que atribui a ação antimicrobiana dos álcoois à desnaturação de proteínas e à ação oxidante do iodo, respectivamente, mecanismos eficazes contra uma ampla gama de bactérias e fungos.

Os dados reforçam a importância crítica da adoção rigorosa e sistemática de protocolos de desinfecção em laboratórios. Tais práticas são indispensáveis não apenas para garantir a biossegurança dos ocupantes, mas também para assegurar a integridade e a confiabilidade de procedimentos analíticos e pesquisas científicas, prevenindo a contaminação cruzada de amostras e culturas.

Portanto, este trabalho ressalta que a monitorização microbiológica regular de locais essenciais, associada à aplicação criteriosa de desinfetantes de comprovada eficácia, constitui um pilar fundamental para a manutenção da qualidade e segurança no ambiente laboratorial. Pesquisas futuras podem explorar a eficácia comparativa de outros agentes desinfetantes ou a dinâmica de recolonização dessas superfícies ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

ABOUD, S; MLAKI, T. E.; NKINDA L. Bacteria Isolated from Hospital Surface Contamination and their Antimicrobial Susceptibility Patternsat Muhimbili National Hospital, Dares Salaam, Tanzania. **Tanzania Medical Journal**, [*S. l.*], v. 33, p. 1-13, out. 2022. Disponível em: https://tmj.or.tz/index.php/tmj/article/view/587/307.

AKINBOBOLA, A. B. *et al*. Study of the persistence of selected gram-negative bacteria pathogens of healthcare-associated infections on hospital fabrics. **American Journal of Infection Control**, [*S. l.*], v. 50, n. 7, p. 755–757, 7 dez. 2021. Disponível em: https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(21)00790-2/abstract.

ARAÚJO, Enilma Marques; VASCONCELOS, Simão Dias. Biossegurança em laboratórios universitários: um estudo de caso na Universidade Federal de Pernambuco. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 29, n. 110, p. 33-40, 2004.

BRASIL. Anvisa. **Manual de limpeza e desinfecção de superfícies**. Brasília, 2010. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/manual-de-limpeza-e-desinfeccao-de-superficies.pdf/view.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resistência microbiana**: bactérias gram-positivas. Brasília, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/r/resistencia-microbiana/bacterias-gram-positivas.

BUSCH, Larry M. *et al*. **Considerações gerais sobre bactérias gram-negativas**. 2024. Disponível em: https://www.msdmanuals.com/pt/casa/infecções/infecções-bacterianas-bactérias-gram-negativas/considerações-gerais-sobre-bactérias-gram-negativas.

BUSCH, Larry M. *et al*. **Considerações gerais sobre bactérias gram-positivas**. 2025. Disponível em: https://www.msdmanuals.com/pt/casa/infecções/infecções-bacterianas-bactérias-gram-positivas/considerações-gerais-sobre-bactérias-gram-positivas.

FIRESBHAT, A. *et al*. Bacterial profile of high-touch surfaces, leftover drugs and antiseptics together with their antimicrobial susceptibility patterns at University of Gondar Comprehensive Specialized Hospital, Northwest Ethiopia. **BMC Microbiology**, [*S. l.*], v. 21, n. 1, 8 nov. 2021. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34749674/.

O QUE É: ANÁLISE MICROBIOLÓGICA. CISCE. [s. d.]. Disponível em: https://cisce.com.br/glossario/o-que-e-analise-microbiologica/.

PRIGITANO, A. *et al*. ICU environmental surfaces are a reservoir of fungi: species distribution in northern Italy. **Journal of hospital infection**, [*S. l.*], v. 123, p. 74–79, 1 maio 2022. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195670122000469.

RIBEIRO, Maíra Marques *et al*. Eficácia e efetividade do álcool na desinfecção de materiais semicríticos: revisão sistemática. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 23, n. 4, p. 741-752, jul./ago. 2015.

RESUMO: BACTÉRIAS GRAM-NEGATIVAS: definição, classificação e patologias. SANARMED. 2025. Disponível em: https://sanarmed.com/resumo-bacterias-gram-negativas-definicao-classificacao-e-patologias/.

RESUMO: BACTÉRIAS GRAM-POSITIVAS: **estrutura, patogenicidade e resistência**. 2025. Disponível em: https://www.sanarmed.com/resumo-bacterias-gram-positivas-estrutura-patogenicidade-e-resistencia/.

SHARMA, B. K. *et al.* Methicillin-Resistant Staphyloccocus aureus Contamination in Hospital Door Handles of Pokhara, Nepal. **Janapriya Journal of Interdisciplinary Studies**, [*S. l.*], v. 11, n. 1, p. 16-28, 31 dez. 2022.

STRICKLAND, A. B.; SHI, M. Mechanisms of fungal dissemination. **Cellular and Molecular Life Sciences**, [*S. l.*], v. 78, n. 7, p. 3219–3238, 15 jan. 2021. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33449153/.

TAVARES, Walter. Bactérias gram-positivas problemas: resistência do estafilococo, do enterococo e do pneumococo aos antimicrobianos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 33, n. 3, p. 297-305, jun. 2000.

ZAHORNACKÝ, O. *et al*. Gram-Negative Rods on Inanimate Surfaces of Selected Hospital Facilities and Their Nosocomial Significance. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [*S. l.*], v. 19, n. 10, p. 6039, 16 maio 2022. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35627578/.