

Contaminação microbiana em superfícies de salas operatórias: um estudo transversal

Microbial contamination on operating room surfaces: A cross-sectional study

Contaminación microbiana de las superficies del quirófano: un estudio transversal

Amanda Corrêa Rocha Bortoli^{1*} , Cibele Cristina Tramontini¹ , Karine Silva de Oliveira¹ ,
Amanda Denobi Galassi¹ , Eliana Carolina Vespero¹ , Pedro Olimpio Siqueira Castilho¹ 

RESUMO: **Objetivo:** Analisar a contaminação microbiana de superfícies de sala operatória. **Método:** Estudo do tipo transversal, utilizando amostragem de procedimentos cirúrgicos de especialidades com altas taxas de infecção de sítio cirúrgico. Foram coletadas amostras com swabs estéreis em móveis e equipamentos logo após a saída dos pacientes, antes da limpeza concorrente. **Resultados:** Analisadas doze cirurgias, apresentando variáveis como especialidade cirúrgica e classificação da cirurgia. A cultura bacteriana demonstrou que o foco cirúrgico teve 100% de positividade, seguido pela mesa cirúrgica, com 91,67%. Para fungos, a mesa de paramentação e o aparelho de anestesia tiveram 75% de positividade. **Conclusão:** Os resultados contribuem com percepções relevantes sobre a distribuição e a prevalência de microrganismos em superfícies de mobílias e equipamentos utilizados em procedimentos cirúrgicos, contribuindo para o entendimento da microbiologia nesse contexto.

Palavras-chave: Salas cirúrgicas. Infecção hospitalar. Bactérias. Fungos. Contaminação.

ABSTRACT: **Objective:** To analyze microbial contamination on operating room surfaces. **Method:** A cross-sectional study was conducted using sampling from surgical procedures in specialties with high surgical site infection rates. Sterile swabs were collected from furniture and equipment immediately after patient discharge, prior to concurrent cleaning. **Results:** Twelve surgeries were analyzed, considering variables such as surgical specialty and procedure classification. Bacterial cultures showed that the surgical site had 100% positivity, followed by the surgical table with 91.67%. For fungi, the preparation table and anesthesia equipment showed 75% positivity. **Conclusion:** The results provide relevant insights into the distribution and prevalence of microorganisms on furniture and equipment surfaces used in surgical procedures, contributing to a better understanding of microbiology in this context. **Keywords:** Operating rooms. Cross infection. Bacteria. Fungi. Contamination.

RESUMEN: **Objetivo:** Analizar la contaminación microbiana de las superficies del quirófano. **Método:** Estudio transversal que utilizó muestreo de procedimientos quirúrgicos de especialidades con altas tasas de infección del sitio quirúrgico. Se recolectaron muestras con hisopos estériles de muebles y equipos inmediatamente después de la salida de los pacientes, antes de la limpieza concurrente. **Resultados:** Se analizaron doce cirugías, considerando variables como especialidad quirúrgica y clasificación de la cirugía. El cultivo bacteriano mostró que el foco quirúrgico presentó un 100% de positividad, seguido de la mesa quirúrgica con 91,67%. En cuanto a los hongos, la mesa de preparación y el equipo de anestesia mostraron un 75% de positividad. **Conclusión:** Los resultados aportan percepciones relevantes sobre la distribución y prevalencia de microorganismos en superficies de muebles y equipos utilizados en procedimientos quirúrgicos, contribuyendo a la comprensión de la microbiología en este contexto.

Palabras clave: Quirófanos. Infección hospitalaria. Bacterias. Hongos. Contaminación.

¹Universidade Estadual de Londrina – Londrina (PR), Brasil.

*Autora correspondente: amandacrbortoli@gmail.com

Recebido: 17/09/2024. Aceito: 11/07/2025

<https://doi.org/10.5327/Z1414-44251016>



Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos de licença Creative Commons Atribuição 4.0.

INTRODUÇÃO

Florence Nightingale, ao introduzir a Teoria Ambientalista, no século XIX, destacou a importância do ambiente na prevenção de contaminação e recuperação dos pacientes. Sua abordagem inovadora enfatizou a necessidade de um ambiente limpo, bem iluminado e ventilado, estabelecendo bases para práticas sanitárias e rotinas de higiene hospitalar que melhoraram significativamente os padrões de cuidados de saúde¹.

A contaminação ambiental é um fator crítico na prevenção das infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS). A detecção de microrganismos patogênicos em superfícies hospitalares, equipamentos e no ar ambiente representa um potencial vetor para a transmissão de infecções nosocomiais². O risco de infecção, nesse contexto, é determinado não apenas pela presença dos microrganismos, mas também por sua carga microbiológica, pela condição clínica do paciente e pela natureza do procedimento cirúrgico realizado. Desta forma, a articulação entre protocolos de cirurgia segura, estratégias de prevenção de infecções e manejo de eventos adversos torna-se indispensável para assegurar uma assistência cirúrgica eficaz e segura³.

As infecções de sítio cirúrgico (ISCs) representam preocupação no âmbito hospitalar, desencadeadas predominantemente por microrganismos que invadem o local da incisão cirúrgica. Dentre os principais agentes patogênicos, destacam-se as bactérias gram-positivas *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis*⁴.

Diante desse cenário, é crucial enfatizar, conforme aponta o *Centers for Disease Control and Prevention*⁵, a importância do controle da contaminação ambiental como medida racional e imprescindível para prevenir ISCs, dada a capacidade de sobrevivência desses microrganismos no ambiente cirúrgico. Nesse contexto, o monitoramento rigoroso dos procedimentos de limpeza e desinfecção assume um papel crucial⁶.

O controle da contaminação ambiental hospitalar baseia-se na classificação dos ambientes em áreas críticas, semicríticas e não críticas, cada uma com protocolos específicos de limpeza e desinfecção. As áreas críticas, como centros cirúrgicos e unidades de terapia intensiva, demandam procedimentos de higienização mais rigorosos, dado o elevado risco de transmissão de IRAS³.

Uma revisão sistemática da literatura evidenciou que superfícies comumente tocadas pela equipe médica apresentam alta propensão à colonização por patógenos associados a infecções nosocomiais, incluindo *Staphylococcus coagulase-negativa* e *Pseudomonas aeruginosa*. Tais achados indicam

a persistência de microrganismos mesmo após os procedimentos de higienização, o que compromete a segurança do ambiente cirúrgico⁷.

Ao considerar a interconexão desses elementos, investigar a carga microbiológica presente no ambiente cirúrgico contribui para o aprimoramento dos protocolos de limpeza e desinfecção, fortalece práticas de biossegurança e subsidia estratégias baseadas em evidência para a redução das ISCs. Pesquisas adicionais e estratégias específicas de controle da contaminação são fundamentais para assegurar um ambiente hospitalar seguro e reduzir a incidência de IRAS.

OBJETIVOS

Analisar a contaminação microbiana de superfícies de sala operatória.

MÉTODOS

Tipo de estudo

Estudo transversal, descritivo e exploratório, com abordagem quantitativa.

Local do estudo

Este estudo foi conduzido em um hospital universitário do Paraná, uma instituição pública de nível terciário. O centro cirúrgico da instituição conta com sete salas operatórias, as quais permitiram a média mensal de 880 cirurgias no ano de 2023, abrangendo vasta gama de procedimentos.

Amostra

A amostra foi por conveniência, baseando-se na coleta de culturas microbiológicas dos mobiliários e equipamentos das salas operatórias antes da execução dos procedimentos de limpeza concorrente. Optou-se por incluir as amostras oriundas de salas operatórias vinculadas às especialidades cirúrgicas que registaram as maiores taxas de infecção de sítio cirúrgico em números absolutos, de março de 2022 a março de 2023, de acordo com a comissão de controle de infecção hospitalar (CCIH) da instituição analisada.

Foram excluídas do estudo as amostras coletadas nas salas operatórias designadas para pacientes precauções de

contato/precauções baseadas na transmissão, especialmente aqueles com diagnóstico de infecções por bactérias multirresistentes, casos suspeitos ou confirmados de COVID-19 e tuberculose. As salas operatórias de cirurgias categorizadas como de urgência/emergência também foram excluídas da análise. A exclusão desses ambientes visa garantir a validade dos dados e refletir com mais precisão as condições-padrão de cirurgias eletivas, minimizando vieses.

Procedimento de coleta de dados

Inicialmente, procedeu-se à análise das taxas de infecção de sítio cirúrgico, abrangendo o período de março de 2022 a março de 2023. Os dados foram obtidos da CCIH da instituição objeto do estudo, identificando as especialidades cirúrgicas com as maiores incidências de ISCs. As especialidades com taxas mais elevadas foram escolhidas para uma avaliação detalhada da contaminação de superfície em suas respectivas salas operatórias. Entre elas, destacam-se a neurocirurgia, com 21 casos de infecção, seguida pela ortopedia, com 19, e a cirurgia vascular, com 17.

A coleta de amostras microbiológicas concentrou-se nas superfícies de mobiliários e equipamentos críticos para a execução das cirurgias e manutenção da organização da sala operatória, incluindo a mesa operatória, o aparelho de anestesia, o foco cirúrgico, a mesa de instrumentação cirúrgica e a mesa auxiliar empregada na organização dos materiais de paramentação cirúrgica. Essa escolha baseou-se na alta frequência de manipulação direta e na proximidade com o campo estéril, fatores que as tornam áreas críticas para a prevenção de infecções cirúrgicas. Esses itens estão entre os principais meios de transmissão cruzada em centros cirúrgicos⁵.

O procedimento de coleta foi conduzido pela pesquisadora principal e ocorreu em três fases distintas: na primeira, no dia inicialmente designado para coleta; na segunda, sete dias após a primeira coleta; e, finalmente, na terceira, sete dias após a segunda coleta. Essas etapas foram realizadas de acordo com a solicitação do Laboratório do Departamento de Patologia, Análises Clínicas e Toxicológicas (PAC) da instituição, responsável pela análise das amostras.

A pesquisadora compareceu ao centro cirúrgico no dia designado como zero, revisou a programação preliminar e incluiu os casos que atendiam aos critérios da pesquisa e ao grau de contaminação de cada procedimento, cuja classificação é preenchida no sistema da instituição pelo enfermeiro responsável pelo turno. No dia programado para a coleta, ao final de cada procedimento cirúrgico, a pesquisadora instruiu

a equipe a remover apenas os materiais que estavam sobre as superfícies, bem como os lençóis e os campos da superfície, sem realizar a limpeza concorrente dos próprios móveis.

As coletas ocorreram durante o período diurno (manhã e tarde), especificamente no mês de junho. As amostras foram coletadas imediatamente à saída do paciente da sala operatória, antes do início dos procedimentos de limpeza concorrente. Esse momento foi escolhido para analisar a superfície da mobília e do equipamento do ambiente em sua condição não higienizada, passando a compreender a contaminação nas superfícies após a saída do paciente.

Após a saída do pessoal circulante e do paciente, a pesquisadora utilizou um swab estéril para a coleta nos cantos inferiores, superiores e na área central de cada mobiliário. As dimensões de cada peça de mobiliário e equipamento foram medidas a olho nu e por meio de uma régua (sem encostar na superfície), estabelecendo uma área-padrão de coleta de 2 centímetros por 2 centímetros, mostrada na Figura 1.

Para a coleta propriamente dita de cada amostra, adotou-se a técnica de fricção com inoculação direta em placas de Petri, empregando-se dois swabs estéreis secos por mobiliário⁸. Um dos swabs foi estriado em meio Ágar Trypticaseína Soja (TSA) e o outro em meio Ágar Sabouraud. A inoculação foi realizada dentro de sala operatória.

Esse procedimento assegurou uma amostragem uniforme e representativa das diversas áreas expostas a potenciais contaminações microbiológicas.

Posteriormente, as amostras coletadas foram identificadas e transportadas ao laboratório do Departamento de Patologia, Análises Clínicas e Toxicológicas (PAC), acondicionadas em uma caixa de isopor fechada para garantir a integridade das amostras durante o transporte. As placas contendo TSA foram incubadas em estufa bacteriológica por 24 horas, a 36°C, ao passo que as placas com Ágar Sabouraud foram mantidas por cinco dias a 25°C.

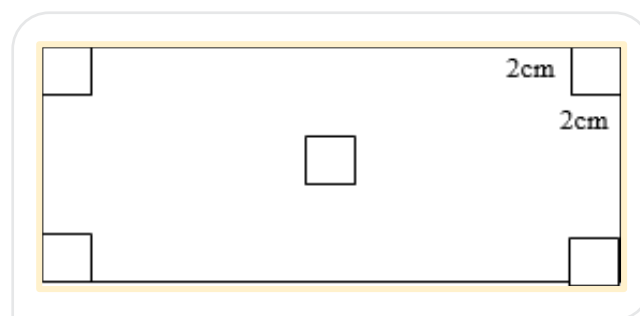


Figura 1. Modelo da coleta de Swab realizada na superfície ou equipamento.

Após a incubação, procedeu-se à coloração de gram, à análise das características morfológicas das colônias bacterianas e à identificação dos microrganismos. Para os cocos gram-positivos que se apresentavam em agrupamentos, foram aplicados os testes de catalase e DNase. Quanto aos bacilos gram-negativos, empregou-se uma série de testes bioquímicos para sua caracterização, incluindo os de evidênciação de fermentação da glicose, produção de gás, atividade ureásica, produção de ácido sulfídrico e desaminação do triptofano (EPM), avaliação de motilidade, produção de indol e degradação de lisina (MILI), além de testes específicos para citrato, arginina e ornitina⁸.

As colônias crescidas no Ágar Sabouraud foram submetidas à caracterização utilizando a técnica de microcultivo, especialmente direcionada para a identificação de fungos filamentosos⁸.

Análise de dados

O conjunto de procedimentos analíticos foi conduzido no Laboratório do Departamento de Patologia, Análises Clínicas e Toxicológicas da instituição, sob a supervisão direta de uma professora colaboradora do Departamento de Análises Clínicas, com o auxílio de um aluno de mestrado. Essa colaboração assegurou a precisão e a confiabilidade dos resultados obtidos na identificação dos microrganismos presentes nas amostras coletadas.

Diversas categorias microbiológicas foram examinadas, calculando-se suas frequências absolutas e relativas, seguidas do intervalo de 95% de confiança para a estimativa percentual.

Posteriormente, determinou-se a prevalência de positividade de cultura para as mesmas variáveis, com o cálculo das frequências absolutas e relativas, juntamente com seus respectivos intervalos de confiança. Além disso, explorou-se a associação entre a clínica cirúrgica e as variáveis de positividade de cultura, utilizando o teste exato de Fischer.

Aspectos éticos e legais

Para garantir a conformidade ética e regulatória deste estudo, foram realizados procedimentos essenciais antes do início da coleta de dados. Primeiramente, obteve-se a autorização formal da instituição onde o estudo foi conduzido, conforme documentado no Anexo A.

Em sequência, o projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da universidade à qual a pesquisa está vinculada, recebendo

o CAAE: 69883723.7.0000.5231, conforme indicado no Anexo B, com dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, considerando que não houve coleta de dados identificáveis ou intervenção direta com seres humanos, conforme a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, assegurando, assim, a integridade e a ética durante o estudo.

RESULTADOS

Neste estudo, foram investigadas doze cirurgias ao longo de três dias de análise, com quatro procedimentos a cada dia. As variáveis analisadas englobam o número da sala operatória, especialidade da clínica cirúrgica, classificação da cirurgia quanto ao seu potencial de contaminação e o período do dia em que as intervenções foram conduzidas. Em relação ao número da sala operatória, verificou-se diversidade de alocação, destacando-se maior frequência nas salas nº 7 (33,3%) e nº 5 (25%), enquanto as restantes foram menos utilizadas.

Quanto à especialidade da clínica cirúrgica, as ortopédicas predominaram (66,67%), seguidas por neurológicas (16,67%) e vasculares (16,67%). A classificação das cirurgias conforme o potencial de contaminação da ferida operatória revelou a predominância de procedimentos limpos (66,67%), seguidos por potencialmente contaminados (25%) e, em menor escala, cirurgias consideradas contaminadas (8,33%).

No que tange ao período do dia em que as cirurgias foram realizadas, a maioria ocorreu pela manhã (75%), com proporção menor conduzida à tarde (25%). Quanto à positividade de cultura, registrou-se frequência mais elevada no foco (100%), seguido por mesa cirúrgica (91,67%), mesa de instrumentação (75%), paramentação (66,67%) e aparelho de anestesia (66,67%), conforme Tabela 1.

Com base nos intervalos de confiança de cada item analisado, interpreta-se que foco, mesa cirúrgica, mesa de instrumentação, paramentação e aparelho de anestesia não apresentam frequências significativamente diferentes entre si.

Nenhuma das variáveis analisadas apresentou associação estatisticamente significativa com o tipo de especialidade cirúrgica (ortopedia, neurocirurgia e vascular). Os p-valores obtidos, todos superiores a 0,05 e calculados pelo Teste Exato de Fisher, indicaram ausência de diferenças significativas entre os grupos, evidenciando que as práticas avaliadas são semelhantes nas diferentes especialidades.

Tabela 1. Distribuição da positividade de cultura por local de coleta. Londrina (PR), 2024.

Variável	n	Frequência	Frequência relativa (%)	IC95%*
Foco	12	12	100	(69,87–100)
Mesa cirúrgica	12	11	91,67	(59,75–99,56)
Mesa de instrumentação	12	9	75	(42,84–93,31)
Paramentação	12	8	66,67	(35,44–88,73)
Aparelho de anestesia	12	8	66,67	(35,44–88,73)

*intervalo de 95% de confiança para proporção.

Fonte: Dados do estudo.

A frequência mais alta para bactérias foi observada no foco (100%), seguido por mesa cirúrgica (91,67%), mesa de instrumentação (75%), paramentação (66,67%) e aparelho de anestesia (66,67%). No caso dos fungos, a mesa de paramentação liderou com maior frequência de positividade de cultura (75%), seguida por aparelho de anestesia (75%), mesa de instrumentação (50%), foco (41,67%) e mesa cirúrgica (25%). Detalhes adicionais estão disponíveis nas Tabelas 2 e 3.

DISCUSSÃO

Os dados deste estudo evidenciam significativa contaminação microbiana em ambientes cirúrgicos, mesmo em procedimentos considerados limpos em relação ao potencial de contaminação da ferida operatória. As maiores taxas de positividade foram observadas no foco cirúrgico (100%) e na mesa cirúrgica (91,67%), com predomínio de *Staphylococcus coagulase-negativa*, *Staphylococcus aureus* e fungos como *Cladophialophora spp.*

O centro cirúrgico enfrenta desafios consideráveis para fornecer serviços seguros e de alta qualidade em razão da complexidade intrínseca dos procedimentos realizados². Nesse contexto, a presença de microrganismos patogênicos representa uma ameaça substancial à saúde dos pacientes, com potencial para desencadear infecções no local da cirurgia³.

Bactérias são organismos onipresentes, capazes de colonizar ampla gama de superfícies e ambientes, desde locais abióticos até os corpos de seres vivos, contribuindo para a composição da microbiota. Consequentemente, embora a presença dessas bactérias seja um fenômeno comum e muitas vezes inofensivo, sua detecção em ambientes críticos, como salas operatórias, exige atenção. Isso sublinha a importância

de monitorar e controlar a carga microbiana nesses ambientes para prevenir infecções hospitalares⁹.

Ademais, as bactérias do gênero *Staphylococcus* são propensas a frequentes infecções cruzadas, ocorrendo tanto por vias aéreas quanto por contato direto com superfícies contaminadas, intermediadas pelas mãos dos profissionais de saúde. Elas também têm a habilidade de sobreviver em superfícies secas por períodos extensos¹⁰.

Espécies do gênero *Micrococcus*, frequentemente identificadas na microbiota normal da pele, na mucosa e na orofaringe, exibem um perfil saprofítico e são geralmente consideradas inofensivas. A presença dessas bactérias, frequentemente subestimada em ambientes clínicos, destaca a necessidade de uma estratégia de prevenção de infecções que aborde de maneira abrangente todos os potenciais agentes patogênicos⁹.

Um estudo conduzido por Fukada et al.¹¹ investigou a contaminação em salas de cirurgia, com ênfase na transmissão de patógenos por anestesiistas. A pesquisa identificou a predominância de bactérias *Staphylococcus coagulase-negativas* e *Bacillus sp.*, sugerindo que a prática de manuseio de equipamentos eletrônicos, como computadores, com luvas potencialmente contaminadas, pode representar um vetor significativo para a disseminação de microrganismos nos ambientes cirúrgicos.

A revisão sistemática conduzida por Dresch et al.¹² evidencia a relevância da contaminação de superfícies em ambientes críticos, como unidades de terapia intensiva e salas operatórias, destacando-as como potenciais reservatórios de patógenos nosocomiais. O estudo identificou a presença recorrente de microrganismos, como *Staphylococcus coagulase-negativa* e *Pseudomonas aeruginosa*, em superfícies frequentemente manipuladas pela equipe médica, especialmente em equipamentos de anestesia.

Em 2010, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária lançou um manual intitulado “Segurança do paciente em

Tabela 2. Distribuição da frequência de microrganismos bacterianos e sua classificação por local de coleta. Londrina (PR), 2024.

Bactérias				
Variável	n	Frequência	Frequência relativa (%)	IC95%*
Mesa de paramentação				
<i>Estafilococos coagulase-negativa</i>	12	8	66,67	(35,44–88,73)
BGP curto e longo	12	4	33,33	(11,27–64,56)
Nenhum	12	4	33,33	(11,27–64,56)
<i>Staphylococcus aureus</i>	12	1	8,33	(0,44–40,25)
Mesa de instrumentação				
<i>Estafilococos coagulase-negativa</i>	12	7	58,33	(28,6–83,5)
BGP curto e longo	12	4	33,33	(11,27–64,56)
<i>Micrococcus sp.</i>	12	3	25	(6,69–57,16)
Nenhum	12	3	25	(6,69–57,16)
<i>Staphylococcus aureus</i>	12	1	8,33	(0,44–40,25)
Aparelho de anestesia				
<i>Estafilococos coagulase-negativa</i>	12	5	41,67	(16,5–71,4)
BGP curto e longo	12	1	8,33	(0,44–40,25)
<i>Micrococcus sp.</i>	12	1	8,33	(0,44–40,25)
Nenhum	12	4	33,33	(11,27–64,56)
<i>Staphylococcus aureus</i>	12	3	25	(6,69–57,16)
Foco cirúrgico				
<i>Estafilococos coagulase-negativa</i>	12	12	100	(69,87–100)
BGP curto e longo	12	7	58,33	(28,6–83,5)
<i>Micrococcus sp.</i>	12	3	25	(6,69–57,16)
<i>Staphylococcus aureus</i>	12	5	41,67	(16,5–71,4)
Mesa cirúrgica				
<i>Estafilococos coagulase-negativa</i>	12	11	91,67	(59,75–99,56)
BGP curto e longo	12	2	16,67	(2,94–49,12)
<i>Micrococcus sp.</i>	12	2	16,67	(2,94–49,12)
Nenhum	12	1	8,33	(0,44–40,25)
<i>Staphylococcus aureus</i>	12	1	8,33	(0,44–40,25)

*intervalo de 95% de confiança para proporção.

BGP: bacilos gram-positivos

Fonte: Dados do estudo.

serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies”, com o objetivo de aprimorar o cuidado indireto no sistema de saúde. Embora contribua para a segurança nos ambientes de saúde, o documento enfatiza predominantemente a inspeção visual na avaliação da limpeza e da desinfecção de superfícies¹³.

Pesquisas recentes incorporaram métodos complementares, como a medição dos níveis de adenosina trifosfato

(ATP) e culturas microbiológicas, além da inspeção visual, para monitorar a limpeza de superfícies em salas operatórias antes e após os procedimentos de limpeza. Os resultados demonstraram que, embora 93,3% das áreas analisadas tenham sido visualmente consideradas limpas, testes adicionais revelaram altos níveis de ATP e a presença de microrganismos capazes de formar biofilmes, com o equipamento de anestesia apresentando a maior taxa de contaminação¹⁴.

Tabela 3. Distribuição da frequência e do tipo de microrganismo fúngico por local de coleta. Londrina (PR), 2024.

Fungos			
Variável	Frequência	Frequência relativa (%)	IC95%*
Mesa de paramentação			
<i>Cladophialophora spp</i>	6	50	(25,38–74,62)
Sem crescimento	3	25	(6,69–57,16)
<i>Exophiala spp</i>	1	8,33	(0,44–40,25)
<i>Lichthemia spp</i>	1	8,33	(0,44–40,25)
<i>Alternaria spp</i>	1	8,33	(0,44–40,25)
<i>Aspergillus spp</i>	1	8,33	(0,44–40,25)
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	1	8,33	(0,44–40,25)
Não identificado (sem estrutura de frutificação)	1	8,33	(0,44–40,25)
Mesa de instrumentação			
Sem crescimento	6	50	(25,38–74,62)
<i>Cladophialophora spp</i>	5	41,67	(16,5–71,4)
<i>Aspergillus spp</i>	2	16,67	(2,94–49,12)
<i>Penicillium spp</i>	1	8,33	(0,44–40,25)
Não identificado (sem estrutura de frutificação)	1	8,33	(0,44–40,25)
Aparelho de anestesia			
<i>Cladophialophora spp</i>	5	41,67	(16,5–71,4)
Sem crescimento	3	25	(6,69–57,16)
Não identificado (sem estrutura de frutificação)	2	16,67	(2,94–49,12)
<i>Exophiala spp</i>	1	8,33	(0,44–40,25)
<i>Penicillium spp</i>	1	8,33	(0,44–40,25)
<i>Aspergillus spp</i>	1	8,33	(0,44–40,25)
Foco cirúrgico			
Sem crescimento	7	58,33	(28,6–83,5)
<i>Exophiala spp</i>	2	16,67	(2,94–49,12)
<i>Alternaria spp</i>	1	8,33	(0,44–40,25)
<i>Penicillium spp</i>	1	8,33	(0,44–40,25)
Não identificado (sem estrutura de frutificação)	1	8,33	(0,44–40,25)
Mesa cirúrgica			
Sem crescimento	9	75	(42,84–93,31)
<i>Exophiala spp</i>	1	8,33	(0,44–40,25)
Não identificado (sem estrutura de frutificação)	1	8,33	(0,44–40,25)
<i>Cladophialophora spp</i>	1	8,33	(0,44–40,25)

*intervalo de 95% de confiança para proporção.

Fonte: Dados do estudo.

Esse achado ressalta que a inspeção visual isolada pode oferecer falsa sensação de limpeza. Um estudo também destacou que mobiliários e equipamentos, considerados de alto contato manual pela frequente manipulação no atendimento

ao paciente, podem ser fontes significativas de microrganismos patogênicos¹⁴.

Além disso, a contaminação do ar em salas operatórias climatizadas artificialmente é uma preocupação, tendo em

vista seu potencial impacto no surgimento de ISCs. A presença de microrganismos no ar pode levar à sua deposição direta na incisão ou em superfícies de equipamentos e instrumentais, facilitando a transferência para a ferida operatória¹⁵. Os fungos anemófilos, microrganismos transportados pelo ar que incluem uma diversidade de gêneros e espécies, são conhecidos como contaminantes predominantes em ambientes fechados e climatizados artificialmente, como hospitais¹⁶.

Como patógenos humanos, espécies do gênero *Aspergillus* podem causar aspergilose em várias formas clínicas, além de estar associadas a um amplo espectro de outras infecções¹⁷. *Penicillium*, identificado pela primeira vez em 1809 e pertencente ao filo *Ascomycota*, possui cerca de 483 espécies que habitam diferentes substratos. Algumas dessas espécies podem levar a infecções oportunistas em humanos, incluindo casos de infecções disseminadas e abscessos cerebrais em indivíduos com imunossupressão¹⁸.

Um estudo realizado em um hospital terciário em Pernambuco, Brasil, revelou o crescimento de 938 unidades formadoras de colônias (UFC), sendo *Aspergillus* e *Penicillium* os gêneros mais prevalentes, o que é consistente com achados de estudos internacionais¹⁹. Esse resultado sublinha a importância do monitoramento ambiental de fungos filamentosos anemófilos para reduzir sua concentração em salas operatórias e prevenir infecções, recomendando a adoção de um protocolo padronizado para coleta e cultura de amostras em instituições hospitalares²⁰.

Este estudo apresentou limitações relevantes que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Entre elas, destaca-se a limitação de recursos financeiros, que pode ter restringido o número de coletas e análises laboratoriais. Além disso, a inclusão de procedimentos cirúrgicos com diferentes classificações quanto ao potencial de contaminação, ao invés de focar em uma única categoria, pode ter introduzido a variabilidade nos dados. Aliado a isso, o reduzido tamanho amostral dificultou a detecção de diferenças estatisticamente significativas entre as especialidades cirúrgicas analisadas.

Apesar das limitações, este estudo oferece contribuições para o campo da saúde e da segurança em ambientes cirúrgicos, para a identificação de vulnerabilidades e enriquece a literatura científica sobre controle de infecções em ambientes cirúrgicos, fornecendo dados e análises que podem fundamentar futuras pesquisas e intervenções.

O panorama delineado pela pesquisa pode ser instrumental para a formulação de normas e diretrizes mais eficazes para o preparo do ambiente cirúrgico, bem como o desenvolvimento de programas de treinamento para equipes cirúrgicas.

Essas iniciativas são essenciais para promover práticas seguras e reduzir a incidência de infecções nosocomiais, garantindo a segurança dos pacientes.

CONCLUSÃO

A análise da contaminação microbiana de superfícies em salas operatórias evidenciou níveis elevados de microrganismos, mesmo em procedimentos considerados limpos em relação ao potencial de contaminação da ferida operatória. As superfícies, como foco cirúrgico e mesa cirúrgica, mostraram-se importantes reservatórios de agentes potencialmente patogênicos, implicados na etiologia das SCs. Esses achados destacam a necessidade de protocolos de limpeza e desinfecção embasados em evidências, incorporando métodos objetivos de monitoramento microbiológico, além da tradicional inspeção visual.

Desta forma, o estudo confirma que a contaminação ambiental representa um risco à segurança do paciente cirúrgico. A presença recorrente de bactérias, como *Staphylococcus spp.* e *Micrococcus spp.*, além de fungos anemófilos, como *Aspergillus* e *Penicillium*, evidencia a contribuição de fatores tanto humanos quanto ambientais. Em síntese, os resultados ampliam o entendimento da contaminação microbiana em ambientes cirúrgicos e fornecem subsídios relevantes para o aprimoramento das práticas de controle de infecções, promovendo maior eficácia e segurança nos cuidados perioperatórios.

FONTE DE FINANCIAMENTO

Nenhuma.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram que não há conflito de interesses.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

ACRB: análise formal, escrita – primeira redação, investigação, metodologia, software. CCT: administração do projeto, obtenção de financiamento, supervisão, visualização. KSO: escrita – revisão e edição. ADG: conceituação, validação. ECV: curadoria de dados, recursos. POSC: curadoria de dados.

REFERÊNCIAS

1. Motta ROL, Oliveira ML, Azevedo SL. Contribuição da Teoria Ambientalista de Florence Nightingale no controle das infecções hospitalares. *Rev Multidiscip Saúde*. 2021;2(3):112. <https://doi.org/10.51161/rem/1524>
2. Association of Perioperative Registered Nurses. Guidelines for perioperative practice. Denver: AORN; 2017.
3. Sociedade Brasileira de Enfermeiros de Centro Cirúrgico. Práticas recomendadas: centro cirúrgico, recuperação pós-anestésica e centro de material e esterilização. 8ª ed. São Paulo: SOBECC; 2021.
4. Wohrley JD, Bartlett AH. The role of the environment and colonization in healthcare-associated infections. In: McNeil J, Campbell J, Crews J, editors. *Healthcare-associated infections in children*. Cham: Springer; 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-319-98122-2_2
5. Centers for Disease Control and Prevention. Surgical site infection event (SSI) [Internet]. 2020 [acessado em 10 fev. 2024]. Disponível em: www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/9pscscssicurrent.pdf
6. Dall'olio L, Raggi A, Sanna T, Mazzetti M, Orsi A, Zanni A, et al. Surveillance of environmental and procedural measures of infection control in the operating theatre setting. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;15(1):46. <https://doi.org/10.3390/ijerph15010046>
7. Paula CC, Passos JPC, Paula CAVL, Shimoya-Bittencourt W. Análise microbiológica de superfícies inanimadas de Unidades de terapia intensiva em hospital privado e público. *Saúde (Santa Maria)*. 2024;50(1):e85372. <https://doi.org/10.5902/2236583485372>
8. Procop GW, Church DL, Hall GS, Janda WM, Koneman EW, Schreckenberger PC, et al. *Diagnóstico microbiológico: texto e atlas colorido*. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2017.
9. Pádua DG, Silva RVS, Silva JM, Martins CC, Mendes ECB, Kozusny-Andreani DI. Análise de contaminação em superfícies inanimadas de diferentes setores do hospital. *Rev Funec Cient*. 2019;7(9). <https://doi.org/10.24980/rfcm.v7i9.3384>
10. Vaz DWN, Sousa YM, Cavalcante RL, Almeida MGC, Lima KVB, Silva Júnior AF. Avaliação microbiológica dos leitos cirúrgicos de um hospital público oncológico da região norte do Brasil. *Res Soc Dev*. 2021;10(1):e16610111602. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11602>
11. Fukada T, Iwakiri H, Ozaki M. Anaesthetists' role in computer keyboard contamination in an operating room. *J Hosp Infect*. 2008;70(2):148-53. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2008.05.023>
12. Dresch F, Birkheuer CF, Rempel C, Maciel MJ. Contaminação de superfícies localizadas em unidades de terapia intensiva e salas de cirurgia: uma revisão sistemática da literatura. *Rev Epidemiol Control Infec*. 2018;8(1):85-91. <https://doi.org/10.17058/reci.v1i1.9897>
13. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies [Internet]. Brasília: Anvisa; 2010 [acessado em 08 fev. 2024]. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/manual-de-limpeza-e-desinfeccao-de-superficies.pdf/view>
14. Nascimento EAS, Poveda VB, Monteiro J. Evaluation of different monitoring methods of surface cleanliness in operating rooms. *Rev Bras Enferm*. 2021;74(3):e20201263. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-1263>
15. Pasquarella C, Balocco C, Colucci ME, Sacconi E, Paroni S, Albertini L, et al. The influence of surgical staff behavior on air quality in a conventionally ventilated operating theatre during a simulated arthroplasty: a case study at the University Hospital of Parma. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(2):452. <https://doi.org/10.3390/ijerph17020452>
16. Raghav N, Mamta, Shrivastava JN, Satsangi GP, Kumar R. Enumeration and characterization of airborne microbial communities in an outdoor environment of the city of Taj, India. *Urban Clim*. 2020;32:100596. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2020.100596>
17. Suehara MB, Silva MCP. Prevalência de fungos anemófilos no Brasil e a correlação com doenças respiratórias e infecções fúngicas. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2023;28(11):3289-300. <https://doi.org/10.1590/1413-812320232811.08302022>
18. Houbroken J, Samson RA. Phylogeny of *Penicillium* and the segregation of *Trichocomaceae* into three families. *Stud Mycol*. 2011;70(1):1-51. <https://doi.org/10.3114/sim.2011.70.01>
19. Sobral LV. Fungos anemófilos de ambiente hospitalar: perfil de suscetibilidade antifúngica e alergenidade [tese]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos; 2023.
20. Chang CC, Ananda-Rajah M, Belcastro A, McMullan B, Reid A, Dempsey K, et al. Consensus guidelines for implementation of quality processes to prevent invasive fungal disease and enhanced surveillance measures during hospital building works, 2014. *Intern Med J*. 2014;44(12b):1389-97. <https://doi.org/10.1111/imj.12601>

ANEXO A. Autorização da Instituição do Estudo.



Hospital Universitário
Diretoria Superintendente
PARECER Nº694
PROCESSO Nº20311435-4.2023

À Pesquisadora

Amanda Corrêa Rocha Bortoli

Considerando o Projeto de pesquisa com o título: “**Contaminação Ambiental da Sala Operatória-Análise do Perfil Microbiológico e Redução Pós Limpeza Concorrente**” apresentado a esse Hospital Universitário, estando vinculado ao Departamento de Enfermagem do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Londrina.

Considerando o parecer favorável apresentado nas instâncias administrativas que envolvem a realização do estudo.

Informamos que o nosso **parecer é favorável** à realização do projeto acima nominado, resguardando-se o atendimento da legislação vigente.

Atendendo a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde o projeto deverá ser analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UEL (CEP/UEL) para posterior operacionalização.

Para acesso ao prontuário eletrônico o pesquisador (a) deverá dirigir-se a essa Comissão para registro de senha de consulta sendo obrigatório apresentar cópia do parecer de aprovação do CEP/UEL.

Conforme **Ofício Circular da Diretoria Superintendente do HU nº214/2015**, a cópia do parecer de aprovação do CEP/UEL também deverá ser apresentado à Chefia/ou Gerente das unidades envolvidas antes do início da coleta de dados.

Solicitamos que uma vez realizado o estudo, uma cópia seja apresentada a esta Diretoria, para ciência e divulgação.

Em 05/05/2023

Enfa. Dra. Vivian Biazon El Reda Feijó

Diretora Superintendente do HU.

Campus Universitário: Rodovia Celso Garcia Cid (PR 445), Km 380 - Fone (43) 3371-4000 - PABX - Fax 3328-4440 - Caixa Postal 6001 - CEP 86051-980 - Internet <http://www.uel.br>
LONDRINA - PARANÁ - BRASIL

Form. Código 11.764 - Formato A4 (210x297)

Continua...

ANEXO A. Continuação.



Documento: **PARECER_694_203114354.2023_AMANDACORREAROCHABORTOLI.pdf.**

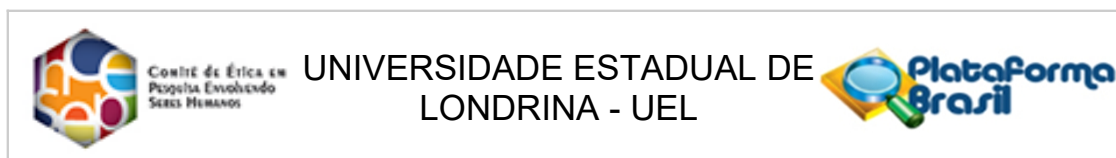
Assinatura Avançada realizada por: **Vivian Biazon El Reda Feijo (XXX.262.338-XX)** em 08/05/2023 16:14 Local: UEL/HU/DS.

Inserido ao protocolo **20.311.435-4** por: **Maria Aparecida Ramalho de Oliveira** em: 05/05/2023 15:59.



Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021.

A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:
<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código:
4f3191041bc2bde6d7a1ed8acc0bdd8.

ANEXO B. Parecer Consubstanciados.

Continuação do Parecer: 6.194.177

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO 2115381.pdf	04/07/2023 22:24:39		Aceito
Outros	cartaconfirmitadecep.pdf	04/07/2023 22:23:53	Amanda Corrêa Rocha Bortoli	Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	pendenciasCEP.docx	04/07/2023 22:23:11	Amanda Corrêa Rocha Bortoli	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoMestradoAmandaCep.doc	04/07/2023 22:22:28	Amanda Corrêa Rocha Bortoli	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMAcep.docx	04/07/2023 22:22:01	Amanda Corrêa Rocha Bortoli	Aceito
Declaração de Pesquisadores	coparticipante.pdf	04/07/2023 22:21:37	Amanda Corrêa Rocha Bortoli	Aceito
Declaração de concordância	Processoaprovaohu.pdf	15/05/2023 20:19:26	Amanda Corrêa Rocha Bortoli	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TermodeConfidencialidadeeSigilo.doc	05/04/2023 22:16:34	Amanda Corrêa Rocha Bortoli	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostomestrado.pdf	05/04/2023 21:57:56	Amanda Corrêa Rocha Bortoli	Aceito
Orçamento	orcamento.docx	02/04/2023 16:09:26	Amanda Corrêa Rocha Bortoli	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

LONDRINA, 20 de Julho de 2023

Assinado por:
Adriana Lourenço Soares Russo
 (Coordenador(a))

Endereço: LABESC - Sala 14**Bairro:** Campus Universitário**UF:** PR**Município:** LONDRINA**CEP:** 86.057-970**Telefone:** (43)3371-5455**E-mail:** cep268@uel.br