Revista Eletrônica
Acervo Saúde
Electronic Journal Collection Health ISSN 2178-2091

Avaliação bacteriológica de superfícies inanimadas de uma instituição de ensino superior em uma cidade do sudoeste mineiro

Bacteriological assessment of inanimate surfaces in a higher education institution in a city of southwestern Minas Gerais

Evaluación bacteriológica de superficies inanimadas en una institución de educación superior de una ciudad del suroeste de Minas Gerais

Luiz Carlos Pacienza Filho[1], Mateus Goulart Alves[1-2], Thalita Grazielly Santos[1], Nariman de Felício Bortucan Lenza[1-2], Aline Teixeira Silva[1], Moises Ferreira de Paula[1], Marilia Maiara Alves de Paula[3], Marcelo Vieira Peres[2], Andrea Reis Pereira[2], Marco Túlio Menezes Carvalho[1-2].

RESUMO

Objetivo: Avaliar a presença, diversidade e sensibilidade antimicrobiana de microrganismos isolados em superfícies de alto contato em uma Instituição de Ensino Superior no Sudoeste de Minas Gerais. **Métodos:** Foram analisadas 15 amostras coletadas em diferentes setores (Policlínica, Cantina, Banheiros, Corredor e Biblioteca) por meio de swabs estéreis, seguidas de isolamento microbiológico, coloração de Gram, testes bioquímicos e antibiograma. **Resultados:** Os resultados evidenciaram crescimento microbiano em 100% das amostras, com isolamento de 45 colônias e maior carga em superfícies de alto contato, especialmente em áreas de intensa circulação. Destacou-se a recorrência de *Staphylococcus aureus*, além da detecção de *Streptococcus pyogenes*, *Enterobacter* spp., *Morganella morganii*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Bacillus* spp., incluindo microrganismos com potencial patogênico relevante. A análise de sensibilidade demonstrou, em geral, susceptibilidade aos antimicrobianos, exceto casos de resistência à ampicilina em *Enterobacteriaceae*, possivelmente associada à produção de β-lactamases. **Conclusão:** As superfícies de uso coletivo representam potenciais vetores de transmissão de patógenos, reforçando a necessidade de protocolos rigorosos de higienização e monitoramento microbiológico contínuo em ambientes acadêmicos.

Palavras-chave: Superfícies inanimadas, Saúde coletiva, Microrganismos patogênicos.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the presence, diversity, and antimicrobial susceptibility of microorganisms isolated from high-touch surfaces in a Higher Education Institution in the southwest of Minas Gerais. **Methods:** Fifteen samples were collected from different sectors (Polyclinic, Canteen, Restrooms, Corridor, and Library) using sterile swabs, followed by microbiological isolation, Gram staining, biochemical tests, and antimicrobial susceptibility testing. **Results:** Microbial growth was observed in 100% of the samples, with the isolation of 45 colonies and higher microbial load on high-touch surfaces, especially in areas with intense circulation. A

[1] Universidade do Estado de Minas Gerais, Passos – MG;
[2] Faculdade Atenas, Passos – MG.
[3] Universidade de Franca (UNIFRAN), Franca – SP.

SUBMETIDO EM: 4/2026 | **ACEITO EM: 5/2026** | **PUBLICADO EM: 6/2026**

predominance of *Staphylococcus aureus* was observed, along with the detection of *Streptococcus pyogenes*, *Enterobacter* spp., *Morganella morganii*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Bacillus* spp., including microorganisms with relevant pathogenic potential. Antimicrobial susceptibility analysis showed, in general, sensitivity to the tested agents, except for cases of ampicillin resistance among *Enterobacteriaceae*, possibly associated with β-lactamase production. **Conclusion:** Shared-use surfaces represent potential vectors for pathogen transmission, reinforcing the need for strict hygiene protocols and continuous microbiological monitoring in academic environments.

Keywords: Inanimate surfaces, Public health, Pathogenic microorganisms.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la presencia, diversidad y sensibilidad antimicrobiana de microorganismos aislados de superficies de alto contacto en una Institución de Educación Superior en el suroeste de Minas Gerais. **Métodos:** Se analizaron 15 muestras recolectadas en diferentes sectores (Policlínica, Cantina, Baños, Pasillo y Biblioteca) mediante hisopos estériles, seguidas de aislamiento microbiológico, tinción de Gram, pruebas bioquímicas y antibiograma. **Resultados:** Se evidenció crecimiento microbiano en el 100% de las muestras, con el aislamiento de 45 colonias y mayor carga en superficies de alto contacto, especialmente en áreas de intensa circulación. Se destacó la recurrencia de *Staphylococcus aureus*, además de la detección de *Streptococcus pyogenes*, *Enterobacter* spp., *Morganella morganii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Bacillus* spp., incluyendo microorganismos con relevante potencial patógeno. El análisis de sensibilidad mostró, en general, susceptibilidad a los antimicrobianos, excepto casos de resistencia a la ampicilina en *Enterobacteriaceae*, posiblemente asociados a la producción de β-lactamasas. **Conclusión:** Las superficies de uso compartido representan potenciales vectores de transmisión de patógenos, reforzando la necesidad de protocolos estrictos de higiene y monitoreo microbiológico continuo en entornos académicos.

Palabras clave: Superficies inanimadas, Salud pública, Microorganismos patógenos.

INTRODUÇÃO

As bactérias estão presentes tanto no corpo humano quanto no ambiente, formando um conjunto diversificado de espécies que podem estabelecer diferentes tipos de relações com seus hospedeiros. No organismo, elas podem habitar de forma transitória ou permanente, compondo a chamada microbiota normal, que desempenha funções importantes como auxiliar na digestão, proteger contra microrganismos patogênicos e estimular o sistema imunológico. Essas bactérias são classificadas como comensais, uma vez que não causam prejuízo direto ao hospedeiro, embora possam originar infecções oportunistas quando há desequilíbrios provocados por fatores como uso de antibióticos, dieta ou estresse (CORTÉS M, et al., 2025; WANG J, et al., 2024). Em contrapartida, existem as bactérias patogênicas, capazes de provocar doenças por meio de destruição tecidual ou liberação de toxinas, caracterizando processos infecciosos graves. Dessa maneira, embora nem toda bactéria seja nociva, algumas possuem grande potencial de causar doenças, tornando-se uma preocupação constante para a saúde humana (MURRAY PR, et al., 2023).

A contaminação por microrganismos patogênicos pode estar diretamente associada ao contato com superfícies inanimadas, uma vez que objetos do cotidiano funcionam como reservatórios potenciais de agentes infecciosos, sendo que diversos patógenos são capazes de persistirem em superfícies inanimadas por longos períodos, mantendo seu potencial infeccioso (WIßMANN JE, et al., 2021). Esses microrganismos podem alcançar o corpo humano por diferentes vias, como a ingestão de alimentos contaminados, contato mão e boca e contato direto com nariz e olhos, tornando a transmissão um processo frequente em ambientes coletivos. Nesse sentido, as instituições de ensino configuram locais de atenção especial, pois a elevada circulação de pessoas favorece a disseminação de microrganismos, ampliando as chances de colonização e infecção. Embora haja crescente a preocupação com protocolos de higienização em hospitais e ambientes de saúde, os espaços acadêmicos ainda carecem de investigações aprofundadas sobre sua potencialidade como vetores de contaminação e transmissão de patógenos (BRAGA LS, et al., 2023).

Estudos recentes têm evidenciado alta prevalência de contaminação microbiológica em superfícies inanimadas, consolidando seu papel como importantes reservatórios na cadeia de transmissão de infecções. Uma pesquisa conduzida em um estabelecimento de assistência à saúde, observou-se crescimento bacteriano em 80% das superfícies analisadas, mesmo após procedimentos de higienização, com predominância de microrganismos de relevância clínica, como *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter spp.* e *Pseudomonas spp.*, incluindo cepas com resistência a antimicrobianos amplamente utilizados. Corroborando esses achados, estudos em ambientes internos de alta circulação, como instituições de ensino superior, demonstram que superfícies inanimadas frequentemente apresentam elevadas cargas microbianas, variando de 10^3 a 10^6 UFC/m², mesmo em locais submetidos a rotinas de limpeza e desinfecção, reforçando a relevância das superfícies inanimadas como fontes contínuas de exposição microbiológica (MORAIS LS, et al., 2025; VIEGAS C, et al., 2021).

Portanto, a pesquisa foi estruturada com o objetivo de verificar as condições higiênicas e sanitárias dos diferentes ambientes e superfícies isolando os principais microrganismos encontrados e analisando a sensibilidade das cepas com o intuito de conscientizar a equipe de profissionais que atuam nesse ambiente sobre a importância da adequada higienização.

MÉTODOS

O estudo consiste em um método descritivo exploratório de abordagem quali-quantitativa, cujo objetivo foi realizar a avaliação bacteriológica de superfícies inanimadas em diferentes setores de uma Instituição de Ensino Superior localizada no sudoeste de Minas Gerais.

As coletas foram realizadas em uma única visita, no período vespertino e nos seguintes ambientes: Policlínica (PC), Cantina (CA), Banheiro (BH), Corredor (CO) e Biblioteca (BI). Em cada setor foram selecionadas três superfícies inanimadas de uso coletivo, previamente definidas em conjunto com o setor administrativo da instituição, conforme a **Tabela 1**.

Tabela 1 - Siglas de identificação das superfícies inanimadas selecionadas em cada setor

Locais	Superfícies	Siglas
PC	Cadeiras da recepção	PC-C
PC	Balcão da recepção	PC-B
PC	Bebedouro da recepção	PC-BB
CA	Balcão da Cantina	CA-B
CA	Mesas da Cantina	CA-M
CA	Porta guardanapos da Cantina	CA-PG
BH	Lavatório	BH-L
BH	Sanitário	BH-S
BH	Porta papel	BH-PP
CO	Corrimão	CO-C
CO	Bebedouro	CO-B
CO	Catraca de entrada	CO-CT
BI	Mesa de estudo	BI-M
BI	Livros	BI-L
BI	Computadores	BI-C

Fonte: Pacienza Filho LC, et al., 2026.

Em totalidade, foram analisadas 15 amostras, obtidas por meio de “coleta sem aviso prévio”, a fim de evitar higienização imediata anterior à coleta. A obtenção das amostras ocorreu por meio dos swabs estéreis previamente umedecidos em solução salina estéril (NaCl 0,85%). O swab foi friccionado em movimentos rotatórios sobre uma área delimitada da superfície. Em seguida, foi acondicionado em tubo contendo o meio de transporte Stuart, impedindo o crescimento excessivo de bactérias garantindo a integridade nas análises e posteriormente, transportado ao Laboratório de Microbiologia em até duas horas sob condições assépticas.

Inicialmente foi realizada semeadura primária (técnica de esgotamento) de cada swab contendo amostras em placa apresentando o meio de cultura Ágar Sangue (AS), sendo este rico em nutrientes e favorecendo eficientemente o crescimento microbiano. Após a semeadura, tal crescimento foi aguardado de 24 a 48 horas em estufa a uma temperatura de 37°C.

Posteriormente, conforme as características macroscópicas das colônias, foi realizada a contagem total de culturas bacterianas presentes em cada placa. Em seguida, foram selecionadas colônias com características regulares, para a realização da semeadura de isolamento em placas que possuíam o meio de cultura Ágar Mueller Hinton (AMH). Por sua vez, é um meio que fornece nutrientes necessários para o crescimento de uma ampla variedade de bactérias, para subsequente identificação.

Para a técnica da coloração de Gram primeiramente foi confeccionado o esfregaço da amostra de bactéria de interesse, selecionada de acordo com suas características macroscópicas, em uma lâmina de vidro com adição de uma gota de salina estéril (aprox. 0,05mL) e fixação por meio do bico de Bunsen. A coloração consistiu na sequência cristal violeta (1min), solução de Lugol (1min), álcool-acetona (descoloração rápida), e fucsina básica (30s). Posteriormente a secagem, as lâminas foram observadas em microscópio óptico sob objetiva de imersão (100x), levando em consideração a morfologia, coloração e arranjos celulares.

Em relação as provas de identificação bioquímica das bactérias, selecionamos de acordo com os resultados obtidos na coloração de Gram, isso devido ao melhor direcionamento, sendo provas específicas para Gram negativas, as quais têm como maiores representantes as enterobactérias ou para Gram positivas, representadas principalmente pelos arranjos estafilococos e estreptococos.

Portanto, para bactérias Gram positivas, foram submetidos os testes de catalase e coagulase com o intuito de diferenciar os arranjos estafilococos de estreptococos. O teste da catalase foi realizado pela adição de peróxido de hidrogênio a 3% sobre a colônia bacteriana, considerando positivo o surgimento de bolhas. Logo, as amostras catalase-positivas foram submetidas ao teste da coagulase em plasma, incubadas em caldo BHI a 37 °C por até 4 horas, sendo classificadas como *Staphylococcus aureus* quando positivas. E as amostras catalase-negativas foram classificadas como pertencentes ao gênero *Streptococcus*.

Além do mais, para bactérias do grupo Gram negativas foi utilizado o método de Pessoa e Silva ou Rugai modificado. Este meio apresenta vantagem ao ser considerado prático para inoculação, onde se utiliza a técnica de semeadura com auxílio de uma agulha de inoculação até a base do tubo e também estriamento no ápice do tubo. Apresenta baixo custo e contém nove provas bioquímicas simultâneas, sendo elas: indol; L-Triptofano; sacarose; H_2S (ácido sulfídrico) gás; ureia; glicose; lisina e motilidade. As diferentes combinações de reações positivas e negativas nesses testes bioquímicos auxiliam a diferenciação das espécies de bacterianas.

A susceptibilidade bacteriana foi avaliada seguindo as recomendações do Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) pelo método de difusão em disco em meio de cultura Ágar Mueller-Hinton. As suspensões bacterianas foram padronizadas na turbidez equivalente ao padrão 0,5 da escala de McFarland (≈1×10⁶ UFC/mL). Com auxílio de swab estéril, as suspensões foram semeadas em toda a superfície das placas.

Para o processo de análise da sensibilidade das bactérias selecionamos em concordância com cada tipo de grupo de bactérias, assim sendo para Gram positivas: Eritromicina; Gentamicina; Tetraciclina; Amicacina; Penicilina e para Gram negativas: Meropenem; Clindamicina; Ampicilina e Amicacina, este último por sua vez, presente em ambos os grupos pois além de inibir Gram-negativas resistentes, também apresenta ação em algumas bactérias Gram-positivas. A realização do antibiograma permitiu a detecção da sensibilidade das bactérias em relação aos antimicrobianos, sendo a técnica também denominada como Teste de Sensibilidade a Antimicrobianos (TSA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos por meio do presente estudo, possibilitaram analisar a presença, diversidade e sensibilidade antimicrobiana das bactérias isoladas nas superficies consideradas de maior contato na instituição investigada, permitindo discutir os potenciais riscos à saúde coletiva.

Foram analisadas um total de quinze amostras, obtidas a partir de cinco setores, sendo eles: Policlínica, Cantina, Banheiros, Corredor e Biblioteca. Em cada um dos setores seguiram sendo escolhidas três superfícies que possuíam maior interação com a população circulante do ambiente, conforme mencionados

na **Tabela 1**. Posteriormente às coletas e o cultivo, houveram nas placas semeadas na etapa de coleta, 100% de crescimento microbiológico e devido a diversidade de colônias presentes, foram selecionadas aquelas que possuíam: viscosidade, coloração e tamanhos distintos. Conforme a **Tabela 2** temos a relação dos setores e a quantificação das colônias em cada superfície.

Tabela 2- Contagem total de colônias em todos os setores e locais selecionados.

Local	Número total de colônias	Colônias isoladas
BI-C	1	1
BI-M	50	4
BI-L	2	1
CA-M	20	3
CA-B	19	3
CA-PG	8	3
CO-C	Incontáveis – acima de 200	3
CO-BB	Incontáveis – acima de 200	5
CO-CT	16	2
PC-BB	Incontáveis – acima de 200	2
PC-B	22	4
PC-C	22	3
BH-PP	8	2
BH-L	67	4
BH-S	Incontáveis – acima de 200	5

Fonte: Pacienza Filho LC, et al., 2026.

Em totalidade forma isoladas 45 colônias, no entanto, ao analisar o crescimento em cada setor, é permissível destacar a disparidade do número de colônias evidenciadas nos setores Corredor-Corrimão, Corredor-Bebedouro, Policlínica-Bebedouro e Banheiros-Sanitário em comparação com outros ambientes. Porém, já se esperava números expressivos em relação a tais localidades, devido o contato intenso e constante o que leva ao aumento da disposição de microrganismos.

A avaliação microbiológica do setor da Biblioteca (BI) evidenciou variação na carga microbiana entre os diferentes pontos amostrados: Computadores (BI-C), Mesa de Estudos (BI-M) e Livros (BI-L). Nos computadores (BI-C) foi detectada uma única colônia bacteriana, identificada como *Staphylococcus aureus*. Nas amostras provenientes dos livros (BI-L) observou-se baixa contagem microbiana, totalizando duas colônias, com isolamento de *Streptococcus spp*. Por outro lado, a mesa de estudos (BI-M) apresentou carga substancialmente maior, com 50 colônias totais e quatro isoladas, sendo identificadas *Streptococcus spp*., *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus spp,* como organizado no **Quadro 1** a seguir.

Quadro 1 - Identificação no setor biblioteca

Setor	Gram	Identificação
BI-L	Cocos +	*Streptococcus spp.*
BI-C	Cocos +	*Staphylococcus aureus*
BI-M	Cocos +	*Streptococcus spp.*
	Cocos +	*Staphylococcus aureus*
	Cocos +	*Staphylococcus aureus*
	Cocos +	*Staphylococcus spp.*

Fonte: Pacienza Filho LC, et al., 2026.

A maior densidade microbiana da mesa de estudos, pode ser atribuída ao uso prolongado e intenso por diferentes usuários, além da possibilidade de limpeza menos frequente. Superfícies como teclados e mesas são reconhecidamente propensas à contaminação, sobretudo quando associadas a higienização inadequada das mãos, assim como também pode estar relacionada com o manuseio e transporte de livros e a utilização dos computadores.

A detecção de *S. aureus* em duas das três superfícies investigadas é epidemiologicamente relevante. Este microrganismo, um coco Gram-positivo da família Staphylococcaceae, integra a microbiota normal da pele e mucosas, mas é capaz de atuar como patógeno oportunista, ocasionando desde infecções cutâneas simples até doenças graves, como pneumonia, endocardite e septicemia, além de estar associado a dor inflamatória persistente (MURRAY PR, et al., 2023; RASQUEL-OLIVEIRA FS, et al., 2025).

Espécies de *Streptococcus* da família *Streptococcaceae*, podem atuar tanto como comensais quanto como patógenos. Algumas, como *Streptococcus pneumoniae* (*S. pneumoniae)* e *Streptococcus pyogenes* (*S. pyogenes)*, estão associadas a pneumonia, meningite, faringite e infecções de pele, apresentando fatores de virulência que incluem a produção de toxinas como a estreptolisina, além de crescente resistência antimicrobiana (SEVILLA M, et al., 2024).

A análise do setor da Cantina evidenciou diversidade bacteriana significativa. No balcão da cantina (CA-B) foram identificadas 19 colônias totais, das quais três foram isoladas para caracterização. A coloração de Gram revelou duas colônias de cocos Gram-positivos e uma de bacilos Gram-negativos. Entre os cocos, os testes de catalase e coagulase indicaram um isolado catalase positivo/coagulase negativo, compatível com *Staphylococcus spp*., e outro catalase e coagulase positivos, identificado como *Staphylococcus aureus*. A colônia de bacilos Gram-negativos foi confirmada, por prova bioquímica, como *Enterobacter spp.*, conforme mencionado no **Quadro 2**.

Na mesa da cantina (CA-M) contabilizaram-se 20 microrganismos, com três colônias isoladas, identificadas como *Bacillus spp.*, *Staphylococcus spp*. e *Staphylococcus aureus* após coloração de Gram e testes enzimáticos. O gênero *Bacillus* é composto por bactérias Gram-positivas formadoras de esporos que podem ser amplamente distribuídas em solo, água e superfícies inanimadas (MURRAY PR, et al., 2023).

No porta-guardanapos (CA-PG) foram detectados oito microrganismos, com três colônias isoladas. As análises bioquímicas revelaram *Enterobacter cloacae (E. cloacae), Staphylococcus spp*. e *Morganella morganii (M. morganii)*. A *E. cloacae* é um patógeno oportunista frequentemente associado a infecções hospitalares e reconhecido por sua capacidade de desenvolver resistência a carbapenêmicos (LIU S, et al., 2021). Já *M. morganii*, também pertencente à família *Enterobacteriaceae*, por sua vez pode provocar infecções urinárias e septicemias, especialmente em indivíduos imunocomprometidos (ALSAADI A, et al., 2024).

Quadro 2- Identificação no setor cantina

Setor	Gram	Identificação
CA-B	Bacilos -	*Enterobacter spp.*
	Cocos +	*Staphylococcus spp.*
	Cocos +	*Staphylococcus aureus*
CA-PG	Bacilos -	*Enterobacter cloacae*
	Cocos +	*Staphylococcus spp.*
	Bacilos -	*Morganella morganii*
CA-M	Cocos +	*Staphylococcus aureus*
	Cocos +	*Staphylococcus spp.*
	Bacilos +	*Bacillus spp.*

Fonte: Pacienza Filho, L. C, et al., 2026.

A presença recorrente de *S. aureus* em áreas de manipulação e consumo de alimentos indica risco potencial de transmissão cruzada e reforça a necessidade de protocolos de higienização rigorosos. E a coexistência de *Enterobacter spp*., *E. cloacae*, *M. morganii* e *Bacillus spp*. revela um ambiente propício à disseminação de patógenos oportunistas.

A análise do setor Corredor revelou elevada carga microbiana, especialmente nas superfícies de grande circulação e contato manual. No corrimão (CO-C) a contagem bacteriana foi classificada como incontável (>200 unidades formadoras de colônia – UFC) e três colônias foram isoladas. Uma delas não apresentou crescimento bacteriano subsequente, enquanto as demais foram identificadas como *Bacillus spp.* e

Staphylococcus spp. A presença de *Bacillus spp*., bactéria Gram-positiva formadora de esporos, indica elevada resistência ambiental, pois os esporos podem suportar desinfetantes e variações de temperatura, favorecendo a persistência em superfícies frequentemente tocadas (SOMMERFELD S, et al., 2024).

O bebedouro do corredor (CO-B) também apresentou carga incontável (>200 UFC), com cinco colônias isoladas. As análises de Gram e as provas bioquímicas permitiram identificar *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*), *Bacillus spp*. e *Morganella morganii*.

Nas catracas de entrada (CO-CT) foram contabilizados 16 microrganismos e duas colônias isoladas. Uma delas foi identificada como *Staphylococcus aureus,* enquanto a outra apresentou crescimento de leveduras, no entanto, esse microrganismo não é o foco do presente estudo, conforme o **Quadro 3** abaixo.

Quadro 3 - Identificação no setor corredor.

Setor	Gram	Identificação
CO-C	Ausência de Crescimento	Ausência de Crescimento
	Cocos +	*Staphylococcus spp.*
	Bacilos +	*Bacillus spp.*
CO-BB	Bacilos -	*Pseudomonas aeruginosa*
	Cocos +	*Staphylococcus aureus*
	Bacilos -	*Morganella morganii*
	Cocos +	*Staphylococcus aureus*
	Bacilos +	*Bacillus spp.*
CO-CT	Cocos +	*Staphylococcus aureus*
	Leveduras	Não identificada

Fonte: Pacienza Filho LC, et al., 2026.

É importante ressaltar a presença de *P. aeruginosa,* principalmente na superfície do bebedouro, uma vez que esta apresenta grande versatilidade ecológica e elevada tolerância a condições adversas. Estudos apontam que a espécie consegue aderir eficazmente às superfícies inanimadas, formando comunidades altamente resistentes a agentes desinfetantes e antibióticos (PERIN A, et al. 2024; YAMBERLA I, et al., 2025). Portanto, os achados demonstram que o Corredor é o setor com maior risco de contaminação, refletindo a intensa circulação de pessoas e o contato manual constante com corrimãos, bebedouros e catracas.

A investigação microbiológica do setor da Policlínica (PC) revelou predomínio de cocos Gram-positivos, principalmente do gênero *Staphylococcus*, incluindo *Staphylococcus aureus*, e bacilos Gram-positivos do gênero *Bacillus,* como organizado no **Quadro 4** a seguir.

Quadro 4 - Identificação no setor policlínica.

Setor	Gram	Identificação
PC-BB	Bacilos +	*Bacillus spp.*
	Cocos +	*Staphylococcus spp.*
PC-B	Cocos +	*Staphylococcus spp.*
	Cocos +	*Staphylococcus aureus*
	Cocos +	*Staphylococcus spp.*
	Cocos +	*Staphylococcus spp.*
PC-C	Cocos +	*Staphylococcus aureus*
	Cocos +	*Staphylococcus spp.*
	Cocos +	*Staphylococcus spp.*

Fonte: Pacienza Filho LC, et al., 2026.

No bebedouro (PC-BB) a contagem foi classificada como incontável (>200 unidades formadoras de colônia – UFC). Duas colônias foram selecionadas para identificação, demonstrando, após coloração de Gram, bacilos e cocos positivos. As provas bioquímicas confirmaram a presença de *Bacillus spp*. e *Staphylococcus spp*. A detecção de *Bacillus spp*. evidencia a resistência ambiental dos esporos e consequentemente a necessidade de descontaminação minuciosa.

No balcão (PC-B) foram contabilizados 22 microrganismos, com quatro colônias isoladas. Todas apresentaram morfologia de cocos Gram-positivos, sendo identificadas, após testes de catalase e coagulase, como *Staphylococcus spp*. e *Staphylococcus aureus*. Na cadeira da recepção (PC-C) observou-se 22 microrganismos e três colônias isoladas, mantendo o padrão dos demais locais, com identificação de ambas espécies mencionadas.

A análise do setor Banheiro evidenciou carga microbiana variada entre os diferentes pontos avaliados. No porta-papel (BH-PP), foram contabilizadas oito colônias, das quais duas foram isoladas, identificando-se *Staphylococcus spp*. e *Bacillus spp*. No lavatório (BH-L), a carga total foi de 67 microrganismos, sendo isoladas quatro colônias, uma das colônias não apresentou crescimento subsequente, enquanto as demais foram identificadas como *Streptococcus spp*., *Staphylococcus spp*. e *S. aureus*., conforme descrito no **Quadro 5**.

Quadro 5 - Identificação no setor banheiro.

Setor	Gram	Identificação
BH-PP	Cocos +	*Staphylococcus spp.*
	Bacilos +	*Bacillus spp.*
BH-L	Cocos +	*Staphylococcus aureus*
	Ausência de Crescimento	Ausência de Crescimento
	Cocos +	*Streptococcus spp.*
	Cocos +	*Staphylococcus spp.*
BH-S	Cocos +	*Staphylococcus aureus*
	Bacilos -	*Pseudomonas aeruginosa*
	Cocos +	*Staphylococcus spp.*
	Bacilos +	*Bacillus spp.*
	Bacilos -	*Pseudomonas aeruginosa*

Fonte: Pacienza Filho LC, et al., 2026.

O sanitário (BH-S) apresentou carga microbiana incontável (>200 UFC), com cinco colônias isoladas. Dentre estas, duas foram identificadas como *Pseudomonas aeruginosa* uma como *Staphylococcus spp*., uma como *Bacillus spp*. e outra como *Staphylococcus aureus*.

A presença frequente de *Staphylococcus spp*. e *S. aureus*, evidencia a capacidade desses microrganismos de colonizar ambientes sanitários. A detecção de *P. aeruginosa* e *Bacillus spp*., bactérias Gram-negativa e Gram-positivas oportunistas, é particularmente preocupante, considerando seu potencial patogênico.

Nas análises de sensibilidade antomicrobiana foram selecionadas as amostras ponderadas mais pertinentes em cada setor, levando em consideração como por exemplo características macroscópicas (tamanho e formato), morfológicas (coloração e aspecto) e posteriormente aos teste bioquímicos realizados, optamos nesta etapa descartar as cepas em comum nos demais ambientes.

No setor biblioteca, entre as amostras de *S. aureus e Streptococcus spp*. todas apresentaram sensibilidade aos antibióticos testados. Em destaque, os antibiogramas realizados nas cepas de *Streptococcus spp*. encontradas nos livros e nas mesas que foram submetidos a optoquina e bacitracina para a identificação de *Streptococcus pyogenes* e *Streptococcus pneumoniae* que de acordo com os testes obtivemos a confirmação da presença de *S. pyogenes*. Portanto, é importante ressaltar a sua periculosidade no ambiente por ser altamente contagiosa e ocasionar desde infecções como amigdalite, faringite até o desencadeamento de escarlatina e febre reumática (EFSTRATIOU A e LAMAGNI T, 2022).

Das bactérias selecionadas para o antibiograma no ambiente da cantina, vale ressaltar o gênero *Enterobacter spp*. presente no balcão que demonstrou resistência a ampicilina, corroborando com a natureza desse grupo, assim como, a cepa de *Morganella morganii* encontrada nos porta-guardanapos. Por outro lado, destaca-se a cepa de *Enterobacter cloacae* isolada também dos porta-guardanapos que resultou em sensibilidade frente a ampicilina, o que não é muito comum nesse grupo uma vez que produzem a enzima beta-lactamase AmpC.

Nos ambiente tanto do corredor como da policlínica, dentre as cepas selecionadas todas se apresentaram sensíveis aos antimicrobianos analisados. Portanto, é importante chamar a atenção para a presença frequente de *Staphylococcus aureus* em diferentes pontos que confirma a capacidade deste microrganismo de colonizar superfícies de alto toque, facilitando sua transmissão em ambientes públicos (YUAN H, et al., 2025). A detecção de *P. aeruginosa* em área como o bebedouro, é particularmente preocupante, pois é associada a infecções oportunistas graves e exibem potencial de resistência a múltiplos antibióticos. E a presença de *Bacillus spp*., com sua notória resistência ambiental, reforça a necessidade de monitoramento microbiológico contínuo e de estratégias de desinfecção que considerem microrganismos esporulados (OLIVER A, et al., 2025).

No setor banheiro, foram isoladas cepas de *Staphylococcus* Coagulase Negativa (SCN) que resultaram sensíveis frente aos antibióticos testados. Entretanto, evidencia a presença de microrganismos oportunistas em superfícies de uso coletivo, ainda que sem resistência antimicrobiana aparente, são tradicionalmente integrantes da microbiota cutânea e mucosa humana apresentando potencial patogênico relevante. Entre as espécies de maior relevância clínica destaca-se *Staphylococcus epidermidis*, reconhecida devido à sua notável capacidade de formar biofilme persistente e *Staphylococcus haemolyticus,* frequentemente associada a infecções em pacientes hospitalizados, incluindo bacteremias e infecções do trato urinário, sendo também conhecida por seu potencial para desenvolver resistência múltipla a antibióticos (ROSSI CC, et al., 2024; MO I, et al., 2025).

CONCLUSÃO

O estudo evidenciou a presença e diversidade de microrganismos em superfícies de alto contato no ambiente acadêmico, destacando a recorrência de *Staphylococcus aureus* e a detecção de *Streptococcus pyogenes*, indicando risco potencial à saúde coletiva. Em áreas de manipulação de alimentos, a presença de *Enterobacter spp*., *Enterobacter cloacae*, *Morganella morganii* e *Bacillus* spp. reforça a necessidade de protocolos rigorosos de higienização, enquanto, a identificação de *Pseudomonas aeruginosa* em bebedouros alerta para seu potencial patogênico e resistência antimicrobiana. De modo geral, as bactérias apresentaram susceptibilidade aos antimicrobianos testados, com resistência pontual à ampicilina entre *Enterobacter spp*., evidenciando a importância do monitoramento microbiológico contínuo como medida preventiva.

REFERÊNCIAS

1. ALSAADI A, et al. Epidemiology and clinical characteristics of *Morganella morganii* infections: A multicenter retrospective study. J Infect Public Health, 2024.
2. BRAGA LS, et al. Inspeção do crescimento bacteriano em superfícies inanimadas dos banheiros de um centro universitário. Integrar-Revista Acadêmica, 2023; 1(1): 1-10.
3. CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 35th ed. CLSI supplement M100. Wayne, PA: CLSI, 2025.
4. CORTÉS M, et al. Human Microbiome as an Immunoregulatory Axis: Mechanisms, Dysbiosis, and Therapeutic Modulation. Microorganisms, 2025.
5. EFSTRATIOU A, LAMAGNI T. Epidemiology of Streptococcus pyogenes. Streptococcus pyogenes: Basic Biology to Clinical Manifestations. 2nd edition, 2022.
6. LIU S, et al. Molecular mechanisms and epidemiology of carbapenem-resistant Enterobacter cloacae complex isolated from Chinese patients during 2004–2018. Infection and Drug Resistance, 2021; 14: 3647-3658.
7. MO I, et al. Antibiotic Susceptibility Patterns of Biofilm-Producing Staphylococcus epidermidis and Staphylococcus haemolyticus. Open Microbiology Journal, 2025; 19.
8. MORAIS LS, et al. Avaliação bacteriológica de superfícies inanimadas de um estabelecimento de assistência à saúde em uma cidade do sudoeste mineiro. Caderno Pedagógico, 2025; 22(13).
9. MURRAY PR, et al. Microbiologia médica. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023; 115-366.

10. OLIVER A, et al. Emerging resistance mechanisms to newer β-lactams in Pseudomonas aeruginosa. Clinical Microbiology and Infection, 2025; 31(11): 1790–1796.
11. PERIN A, et al. O impacto dos biofilmes de Pseudomonas aeruginosa na resistência antimicrobiana e nas estratégias terapêuticas emergentes. Revista Científica Saúde Global, 2024; 2(2): e-018.
12. RASQUEL-OLIVEIRA FS, et al. *Staphylococcus aureus* in inflammation and pain: update on pathologic mechanisms. *Pathogens*, 2025; 14(185): 1-56.
13. ROSSI CC, et al. *Staphylococcus haemolyticus*: an updated review on nosocomial infections, antimicrobial resistance, virulence, genetic traits and strategies for combating this emerging opportunistic pathogen. Microbiological Research, 2024; 282: 127652.
14. SEVILLA M, et al. *Streptococcus spp*. como patógeno humano: desafios terapêuticos e resistência antimicrobiana. Revista Española de Quimioterapia, 2024; 37(3): 215–222.
15. SOMMERFELD S, et al. The resistance of Bacillus spores: implications for the strain-specific response to high-performance disinfectants. Current Microbiology, 2024; 81: 10.
16. VIEGAS C, et al. Microbiological contamination assessment in higher education institutes. *Atmosphere*, 2021; 12(8): 1-20.
17. WANG J, et al. Gut microbiota as a key regulator of intestinal mucosal immunity, Life Sciences, 2024; 345.
18. WIßMANN JE, et al. Persistence of pathogens on inanimate surfaces: a narrative review. Microorganisms, 2023; 9(343): 1-36.
19. YAMBERLA I, et al. *Pseudomonas aeruginosa* Pathogenicity and Its Interaction with Other Microorganisms During the Skin Wound Healing Process. Int J Mol Sci., 2025.
20. YUAN H, et al. The global antimicrobial resistance trends of *Staphylococcus aureus* and influencing factors. Microbiology Research, 2025; 16(6): 118.