

Perfil de resistência a antimicrobianos isolados de assentos sanitários de hospitais da rede pública e privada de Teresina-PI

Antimicrobial resistance profile isolated from toilet seats of public and private hospitals in Teresina-PI

Perfil de resistencia antimicrobiana aislado de asientos de inodoros de hospitales públicos y privados en Teresina-PI

Recebido: 01/03/2024 | Revisado: 18/03/2024 | Aceito: 31/05/2024 | Publicado: 31/05/2024

Yuara Passos Negreiros

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6744-5331>

Centro Universitário Facid Wyden, Brasil

Email: yuaranegreiros@gmail.com

Weederson Rodrigues de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0188-300X>

Centro Universitário Facid Wyden, Brasil

Email: weederson.10@gmail.com

Ivisson Lucas Campos da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2848-9402>

Centro Universitário Facid Wyden, Brasil

Email: ivisson.silva@unifacid.com.br

Resumo

Os banheiros podem ser locais propícios à contaminação por microrganismos infecciosos. Superfícies como maçanetas, vasos sanitários, torneiras e válvulas de descarga podem abrigar esses microrganismos. O acúmulo de biofilme dentro do vaso sanitário e da pia pode contribuir para a persistência de patógenos e odores desagradáveis. A pesquisa foi realizada com o intuito de analisar a incidência bacteriológica em assentos sanitários de hospitais em Teresina. Devido o seu uso cotidiano, esses locais são vistos como ambientes propícios para crescimento microbiológico, por isso se observou a necessidade de identificar e classificar tais microrganismos. Para tanto, foram feitos diversos experimentos em laboratório, como exames microbiológicos e testes bioquímicos para diferenciação das bactérias coletadas a partir de várias amostras distintas de banheiros femininos e masculinos em hospital público e privado, utilizando se de métodos específicos e diretos para cada amostra obtida. O estudo revelou uma maior prevalência de bactérias no banheiro feminino do hospital público, enquanto o menor número de bactérias foi observado

no banheiro masculino do hospital público. Com presença de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, além de algumas colônias de *Klebsiella*. Por meio disso concluiu-se que o número significativo de bactérias encontradas representa um risco potencial para transmissão de infecções hospitalares. Sendo então, importante a adoção de práticas adequadas de limpeza e desinfecção dos banheiros, bem como uma correta higiene dos profissionais e pacientes, além de ações preventivas e protocolos de controle adequados.

Palavras-chaves: bactérias; sanitários; microrganismos.

Abstract

Toilets can be places conducive to contamination by infectious microorganisms. Surfaces such as doorknobs, toilets, faucets, and flush valves can harbor these microorganisms. The accumulation of biofilm inside the toilet and sink can contribute to the persistence of pathogens and unpleasant odors. This research was carried out with the purpose of analyzing the bacteriological incidence in sanitary seats in hospitals in Teresina. Due to their daily use, these places are seen as favorable environments for microbiological growth, so the need to identify and classify such microorganisms was observed. To this end, several laboratory experiments were performed, such as microbiological examinations and biochemical tests to differentiate the bacteria collected from several different samples from male and female bathrooms in public and private hospitals, using specific and direct methods for each sample obtained. The study revealed a higher prevalence of bacteria in the female bathroom of the public hospital, while the lowest number of bacteria was observed in the male bathroom of the public hospital. With the presence of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, and a few colonies of *Klebsiella*. Through this, it was concluded that the significant number of bacteria found represents a potential risk for transmission of hospital infections. Therefore, it is important to adopt adequate cleaning and disinfection practices for the bathrooms, as well as a correct hygiene for professionals and patients, besides preventive actions and adequate control protocols.

Keywords: bacteria; sanitary; microorganisms.

Resumen

Los inodoros pueden ser lugares propicios para la contaminación por microorganismos infecciosos. Las superficies como las perillas de las puertas, los inodoros, los grifos y las válvulas de descarga pueden albergar estos microorganismos. La acumulación de biopelícula dentro del inodoro y el lavabo puede contribuir a la persistencia de patógenos y olores desagradables. La investigación se llevó a cabo con el fin de analizar la incidencia bacteriológica en los asientos sanitarios de los hospitales de Teresina. Debido a su uso diario, estos sitios son vistos como ambientes propicios para el crecimiento microbiológico, por lo que

se observó la necesidad de identificar y clasificar dichos microorganismos. Para ello, se llevaron a cabo varios experimentos en el laboratorio, como pruebas microbiológicas y pruebas bioquímicas para diferenciar las bacterias recogidas de varias muestras distintas de baños femeninos y masculinos en hospitales públicos y privados, utilizando métodos específicos y directos para cada muestra obtenida. El estudio reveló una mayor prevalencia de bacterias en el baño de mujeres del hospital público, mientras que el menor número de bacterias se observó en el baño de hombres del hospital público. Con la presencia de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, así como algunas colonias de *Klebsiella*. Por lo tanto, se concluyó que el número significativo de bacterias encontradas representa un riesgo potencial para la transmisión de infecciones nosocomiales. Por ello, es importante adoptar prácticas adecuadas de limpieza y desinfección de los baños, así como una correcta higiene de profesionales y pacientes, así como acciones preventivas y protocolos de control adecuados.

Palabras clave: bacterias; sanitarios; microorganismos.

Introdução

Os banheiros são locais insalubres em que pode ocorrer a contaminação com microrganismos infecciosos, seja através das maçanetas, vasos sanitários, torneiras, válvula de descarga, entre outros (MEDEIROS et al, 2018). Todavia, o acúmulo de biofilme dentro de um vaso sanitário, incluindo pia, pode resultar na persistência de patógenos e odores. Durante a descarga, os patógenos podem ser ejetados do vaso sanitário e ser transmitidos por inalação e fômites contaminados (ABNEY et al., 2022).

Uma via de transmissão relativamente inexplorada é a geração de bioaerossóis durante o atendimento ao paciente. A transmissão de microrganismos patogênicos pode resultar da inalação ou contaminação superficial de bioaerossóis por meio da descarga de resíduos fecais desses pacientes. Alguns dos organismos identificados causam doenças gastrointestinais, levantando a preocupação de que os banheiros estejam aerossolizando resíduos fecais. As infecções são facilmente transmissíveis em ambientes de saúde devido a uma grande proporção de indivíduos doentes e imunocomprometidos (KNOWLTON et al., 2018).

Um dos setores hospitalares a enfrentar de maneira muito especial o problema da infecção é a Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Embora as hospitalizações desempenhem um papel importante no manejo de doenças agudas, elas expõem pacientes suscetíveis a múltiplos patógenos nosocomiais e, muitas vezes, resistentes a antimicrobianos. Esses patógenos podem ser adquiridos de outros pacientes, da equipe do hospital ou da instalação hospitalar. Em um estudo de prevalência pontual que incluiu 1150 centros em 88 países, 54% dos pacientes na UTI tinham suspeita ou infecção comprovada e 70% destes estavam recebendo pelo menos 1 antibiótico (profilático ou terapêutico). Além disso, a mortalidade hospitalar foi de 30% nos pacientes com infecção comprovada ou suspeita (VINCENT et al., 2020).

Esses microrganismos atingem o hospedeiro por meio de inúmeras vias, colonizando principalmente pele, trato gastrointestinal, orofaringe e vagina. Dentre as espécies de bactérias, o gênero *Staphylococcus* é um dos que mais colonizam esses sítios, e normalmente está associada às infecções cutâneas e subcutâneas, no trato urinário e respiratório (GUIMARÃES, PINHO, 2020). Estudos feitos por Amador, Basso e Vieira (2018) apresentam crescimento positivo para *S. aureus* em 50% das amostras coletadas em 25 superfícies da UTI de um hospital na cidade de Umuarama-PR, sendo essas, amostras de leitos, prontuários, portas de entrada, teclado do computador, banheiro dos funcionários, bancada direita e esquerda (AMADOR et al, 2018).

Embora muitas associações epidemiológicas com contextos sanitários fecais-orais estejam bem estabelecidas, suas contrapartes aerossóis são escassas. A exposição respiratória a micróbios transportados pelo ar em ambientes sanitários tem sido um foco de saúde pública à medida que a disponibilidade de banheiros públicos fechados se expandiu com a urbanização. É notório que a proliferação microbiana em assentos sanitários é um grave problema de saúde pública, que cada vez mais chama a atenção pelo grande potencial de danos à saúde da população, sobretudo com o uso contínuo de banheiros hospitalares. Com isso, a pesquisa tem o intuito de avaliar a incidência e perfil de resistência a antimicrobianos de *Enterobacteriaceae* e *Staphylococcus sp.* presentes na sobre tampa dos assentos sanitários e durante o ato de descarga de banheiros em hospitais da rede pública e privada de saúde.

Metodologia

Tratou-se de um estudo transversal com abordagem descritiva e quantitativa realizado no período de abril a junho de 2023, em 8 (oito) banheiros, sendo 4 (quatro) de um hospital público e 4 (quatro) de um hospital particular localizado em Teresina, onde foram analisadas amostras oriundas das paredes dos assentos sanitários e durante o ato de descarga. A coleta foi realizada utilizando-se swabs estéreis embebidos em solução salina (NaCl 0,9%). Após a passagem do swab, nas paredes dos assentos sanitários, eles foram armazenados em tubo contendo 5 mL meio líquido Brain Heart Infusion (BHI). Em seguida, as amostras foram transportadas para o Laboratório de Microbiologia da instituição UniFacid, onde foram realizadas as análises microbiológicas. Para coleta de microrganismos oriundos do ato de descarga, foram utilizadas as placas de Petri contendo os meios de cultura Ágar Mac Conkey e Ágar Sangue, as quais foram expostas ao ato de uma descarga por até 15 minutos, segurando a placa de Petri perto do sanitário, e posteriormente, transportadas em temperatura ambiente até o laboratório para processamento.

No laboratório, as placas foram incubadas na estufa bacteriológica (37°C) por 48h. Por sua vez, os caldos BHI foram incubados a 37°C por 24 horas na estufa bacteriológica. Para isolamento dos microrganismos, as amostras foram semeadas em (Ágar Sangue, Ágar Mac Conkey e Ágar EMB) e incubadas a 37°C por 24 horas. Após o período de incubação, nos meios em que houve crescimento

bacteriano realizou-se a coloração de Gram e as provas bioquímicas para a identificação de cada espécie, de acordo com as características macro e microscópicas das colônias.

Para a identificação de bactérias pertencentes à família *Enterobacteriaceae*, foi utilizado o teste de fermentação de carboidratos no *Triplíce Sugar Iron* (TSI), bem como testes bioquímicos a partir da utilização dos meios de cultura Sulfito, Indol e Motilidade (SIM), Citrato de *Simmons* e Ágar Uréia. A identificação de *Staphylococcus* sp. ocorreu através do teste de enzimas catalase, DNase e Manitol Salgado.

Para o teste de suscetibilidade dos microrganismos aos antimicrobianos, as amostras foram identificadas e processadas baseado na padronização proposta pelo National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS, 2003) e adotada pela ANVISA. Foram retirados inóculos das amostras e colocados em 10 mL de solução salina 0,85%, até atingir a turvação correspondente ao tubo 0,5 da escala McFarland aferida em espectrofotômetro.

A suspensão bacteriana foi semeada uniformemente em placas contendo ágar Müller-Hinton com auxílio de swabs esterilizados. Após absorção do inóculo no meio por alguns minutos, os discos de antibióticos foram depositados com pinça esterilizada e as placas foram incubadas a 37° C por 24 h. Seguido esse período, foi efetuada a leitura dos halos de inibição utilizando-se paquímetro e, de acordo com seus tamanhos, as cepas foram classificadas em sensíveis, intermediárias e resistentes. Todos os ensaios foram realizados em duplicata. Os antibióticos testados foram: Metronidazol (10µg), Penicilina G (10 µg), Tetraciclina (30µg), Gentamicina (10 µg), Oxacilina (1µg) e Cloranfenicol (25 µg).

A apresentação dos resultados por meio de tabelas de frequências foi confeccionada utilizando Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Versão 29.0.1.0).

Resultados

No presente estudo em que foram coletadas e analisadas 16 amostras (em duplicatas), pode-se constatar, conforme a tabela 1, maior prevalência de bactérias no banheiro feminino do hospital público (50%; 8 amostras), representadas por *Escherichia coli* (25%), *Staphylococcus aureus* (12,5%) e *Staphylococcus epidermidis* (12,5%). Em contrapartida, evidenciou-se menor prevalência de bactérias no banheiro masculino do hospital público (12,5%; 2 amostras), representado por *Staphylococcus aureus*.

Tabela 1. Prevalência de bactérias em assentos sanitários de banheiros masculinos e femininos de hospitais públicos e privado do município de Teresina-PI (N=16).

Espécies	Hospitais				Total
	Hospital Público		Hospital privado		
	Banheiro	Banheiro	Banheiro	Banheiro	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	
<i>Klebsiella sp.</i>	0%	0%	12,5%	0%	12,5%
<i>Escherichia coli</i>	0%	25%	0%	0%	25%
<i>Staphylococcus aureus</i>	12,5%	12,5%	0%	0%	25%
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0%	12,5%	12,5%	25%	50%
TOTAL	12,5%	50%	25%	25%	-

Fonte: Própria.

O isolamento das enterobactérias das amostras em EMB permitiu a diferenciação em resposta à fermentação da lactose e/ou sacarose pelos microorganismos. As colônias de *Escherichia Coli* apresentaram um reflexo verde metalizado característico, devido à rápida fermentação da lactose, confirmadas pela prova positiva de fermentação de lactose e glicose/ com produção de gás (TSI), bem como negativa para motilidade, citrato e ureia. Enquanto as colônias de *Klebsiella sp.* apresentaram coloração roxo claro, indicando presença de microrganismo não fermentador, confirmadas através das provas positivas para citrato, fermentação de lactose e glicose/ com produção de gás (TSI) e ureia, assim como negativa para motilidade (SIM).

Pode-se evidenciar também, crescimento de colônias brancas de dimensão pequena a média, com manutenção do meio vermelho em Ágar Manitol compatíveis com a espécie de *Staphylococcus epidermidis*. *Staphylococcus aureus* fermentadores de manitol produziram colônias grandes e rodeadas de uma zona amarela, confirmados através da prova positiva para catalase e DNase.

Tabela 2. Perfil de suscetibilidade antimicrobiana de microrganismos isolados em assentos sanitários de banheiros masculinos e femininos de hospitais públicos e privado do município de Teresina-PI. R: Resistência; S: Sensível.

Fonte: Própria

Na Tabela 2 são mostrados os halos em milímetros e a classificação obtidos no meio Ágar Müller-Hinton para determinação do perfil de resistência aos antimicrobianos. Para efeito comparativo entre os hospitais, evidenciou-se maior número de isolados com maior perfil de resistência no hospital público. A incidência quanto à colonização por *Staphylococcus epidermidis* foi de 50%. Ao analisar a suscetibilidade antimicrobiana constatou-se multirresistência. A espécie *Staphylococcus aureus* foi resistente a 3 antibióticos testados (metronidazol, oxacilina e penicilina). Os fármacos que se apresentaram mais eficazes

Antibióticos	Bactérias									
	Hospital Público					Hospital Privado				
	<i>E. coli</i>		<i>S. aureus</i>		<i>S. epidermidis</i>		<i>S. epidermidis</i>		Klebsiella sp.	
Halo (mm)	Perfil	Halo (mm)	Perfil	Halo (mm)	Perfil	Halo (mm)	Perfil	Halo (mm)	Perfil	
Cloranfenicol	20mm	S	20mm	S	5mm	R	30mm	S	20mm	S
Gentamicina	10mm	R	20mm	S	10mm	R	20mm	S	20mm	S
Metronidazol	-	R	-	R	-	R	-	R	-	R
Oxacilina	-	R	10mm	R	-	R	10mm	R	-	R
Penicilina G	-	R	10mm	R	-	R	20mm	R	-	R
Tetraciclina	-	R	20mm	S	5mm	R	30mm	S	10mm	R

para *Klebsiella sp.* foram cloranfenicol e gentamicina. Ademais, a *E.coli* apresentou sensibilidade para um único antibiótico (cloranfenicol), demonstrando então, um padrão de multirresistência.

Discussão

Estes dados levam a ressaltar a importância dos estudos de investigação da prevalência deste microrganismo e o seu perfil de resistência dentre os pacientes e profissionais da área da saúde em ambiente hospitalar. Nota-se que este valor se encontra de acordo com os dados reportados na literatura quanto à presença dessa bactéria em ambiente hospitalar.

Segundo Widerström (2016) e Dortet et al. (2018), o *S. epidermidis*, espécie mais comum da microbiota normal da pele humana, colonizam pacientes e profissionais de saúde e causam uma proporção substancial de infecções associadas aos cuidados de saúde. Um grande desafio clínico é que essas infecções são frequentemente causadas por fenótipos de *S. epidermidis* multirresistentes e que, conforme Becker, Heilmann e Peters (2014), as infecções são de natureza crônica devido à adesão e à formação de biofilme em dispositivos médicos de residência. Esses fatores impedem a terapia antimicrobiana e podem, em última instância, necessitar da remoção de dispositivos biomédicos para eliminar infecções.

Estudo realizado por Chabi e Momtaz (2019), ao estudar o padrão de resistência a antibióticos e a prevalência de genes de virulência e resistência a antibióticos entre cepas de *S. epidermidis* isoladas de infecções hospitalares humanas, demonstrou que as cepas apresentaram as maiores prevalências de resistência à penicilina (95,65%), tetraciclina (91,30%), eritromicina (82,60%), cefazolina (78,26%) e sulfametoxazol-trimetoprima (73,91%). Ademais, todas as cepas de *S. epidermidis* apresentaram resistência a pelo menos três tipos diferentes de antibióticos, o que sugere que a presença de cepas virulentas e multirresistentes de *S. epidermidis* se configura como um importante problema de saúde pública em hospitais.

A identificação das espécies de *Staphylococcus sp.* é de grande importância devido ao aumento do seu significado clínico, e para tal é importante reconhecer possíveis reservatórios. As superfícies inanimadas em ambientes construídos têm sido relatadas como um potencial reservatório para microrganismos como bactérias Gram-positivas (*Clostridium*, *Enterococcus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*), Gram-negativo bactérias (*Acinetobacter*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Serratia*, *Vibrio*), fungos (*Candida*) e vírus, todos os quais podem sobreviver por dias ou meses em superfícies secas. Comumente, esses microrganismos são identificados como patógenos implicados em Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) e como importantes contribuintes para a morbidade e mortalidade. Em geral, o microbioma hospitalar é dominado por um pequeno número de táxons bacterianos, e a maioria das bactérias identificadas são comensais relacionados ao homem ou patógenos (CHRISTOFF et al., 2019).

Os banheiros sempre foram considerados como fontes potenciais de doenças infecciosas e que abrigam diversos espécimes bacterianos. Bactérias eliminadas da pele humana, dentre elas, do gênero *Staphylococcaceae*, são comuns em ambientes de banheiros (FLORES et al., 2011). Estudo realizado por Mkrtychyan et al. (2013), demonstram que os *Staphylococcus sp.* são uma das principais causas de infecções nosocomiais e comunitárias e podem apresentar alta resistência intrínseca aos antimicrobianos. Esse problema potencial pode ser aumentado pelo fato de que espécies tradicionalmente consideradas patógenos hospitalares também são isoladas de ambientes não hospitalares. Em seu estudo as resistências mais comuns foram: Penicilina, encontrada em 100% dos isolados, Eritromicina, encontrada em 90%, amoxicilina, 80% e ácido fusídico, 74%.

Devido à sua ampla distribuição no ambiente que circunda o homem, o *S. aureus* é considerado um dos patógenos humanos mais nocivos implicados em diversas doenças, desde infecções leves relacionadas à pele até infecções sistêmicas e com risco de vida mais graves, como a bacteremia. Além disso, o *S. aureus* é encontrado na pele, no interior da cavidade oral, trato respiratório superior, trato urogenital inferior e trato gastrointestinal de humanos (HOWDEN et al., 2023).

Banheiros são considerados espaços públicos compartilhados com claro potencial de transmissão de patógenos. Fatores que provavelmente contribuem para a disseminação e persistência de patógenos dentro de banheiros incluem a presença de fezes humanas, temperatura, umidade e o uso inadequado de desinfetantes (JARADAT et al., 2020).

Estudo realizado por Giannini, Nance e McCullers (2009), ao isolar o *S. aureus* dos banheiros dos hospitais, especialmente aqueles que podem ser compartilhados entre pacientes, funcionários e visitantes, relatou que a bactéria foi isolada de 3,3% das amostras coletadas de banheiros sem lenços umedecidos com álcool. Embora exista uma diversidade de resultados publicados na literatura, considerou-se significativa a prevalência de *S. aureus* no presente estudo (25%).

Um estudo semelhante realizado no Japão investigou a presença de bactérias em banheiros do tipo bidê em um hospital afiliado à universidade. Dos 292 assentos bidê/vaso sanitário amostrados, o *S. aureus* foi encontrado apenas em um bico de jato de água e um assento sanitário. Os resultados desses estudos indicam que os banheiros hospitalares são de risco potencial para pacientes que podem adquirir essa bactéria de pessoas colonizadas. Além disso, representam um reservatório potencial para disseminação nosocomial e servem como focos para cepas hospitalares adquiridas na comunidade (KANAYAMA et al., 2017).

Surtos de *E.coli* em vaso sanitário e cadeira de banho de ambiente hospitalar foram relatados por Okada et al. (2022), em que foram consideradas as fontes potenciais de transmissão, e que essa transmissão pode estar associada aos protocolos inadequados de limpeza dos zeladores. No estudo publicado por Chang et al. (2022), ao realizar uma vigilância em banheiros públicos no sul de Taiwan, de um total de 613 pontos de coleta encontrou 132 locais (21,5%) positivos para *E. coli*, sendo 2,4% e 1% resistentes para ceftriaxona e à beta-lactâmicos de amplo espectro, respectivamente.

Conforme, Vardoulakis et al. (2022), a porcentagem de *E. coli* multirresistente nos banheiros públicos podem estar relacionados às condições ambientais, estrutura do banheiro e práticas de higiene inadequadas. Hendriksen et al. (2019) acrescentam que a vigilância bacteriana em esgotos urbanos ou banheiros é considerada uma abordagem economicamente viável para a vigilância global contínua e para a previsão de resistência antimicrobiana.

De fato, a mucosa geniturinária e a superfície cutânea perineal, especialmente as de pessoas que urinam sentadas, podem ser alcançadas por rebote de gotículas, o que pode representar um veículo para patógenos contaminando o vaso sanitário. Como os microrganismos não são completamente removidos dos vasos sanitários por descarga, em ambientes onde os vasos sanitários são compartilhados, o risco de transmissão de agentes infecciosos relacionado à formação de gotículas durante a micção não pode ser ignorado (ARENA et al., 2023).

A *Klebsiella pneumoniae* representa uma ameaça especialmente séria para pacientes hospitalizados, pacientes internados em instituições de longa permanência de cuidados agudos e aqueles em ambientes de reabilitação devido ao seu perfil de multirresistência e sua capacidade de causar infecções potencialmente fatais, principalmente do sistema respiratório e da corrente sanguínea (CHOPRA et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2020).

Segundo Gorrie et al. (2017), o principal fator de risco para infecção por *K. pneumoniae* resistente aos carbapenêmicos no ambiente hospitalar é a colonização intestinal prévia. Estima-se que aproximadamente 50% das infecções por este microrganismo resultam da microbiota intestinal do próprio paciente. Heireman et al. (2020), acrescentam que a água do dreno do vaso sanitário pode ser uma fonte potencial de transmissão quarto a quarto de *K. pneumoniae* produtora de carbapenemase. Ademais, a cepa persistiu em duas das seis salas após dois meses de desinfecção diária com água sanitária.

Estudos realizados por Buchan et al. (2019), ao conduzirem um estudo de vigilância de drenos de pia com foco em uma UTI sem infecções documentadas por *Klebsiella pneumoniae carbapenemase* que os ralos dos sumidouros podem estar altamente contaminados com organismos produtores de carbapenemase, potencialmente respingando em contra-superfícies adjacentes e equipamentos de assistência ao paciente.

Logo, o correto manejo de higiene sanitária é fundamental para minimizar a potencial transmissão de patógenos. O acúmulo de biofilme dentro de um vaso sanitário pode resultar na persistência de patógenos e que durante a descarga, podem ser ejetados do vaso sanitário e serem transmitidos por inalação e fômites. Ademais, sabão e detergentes sozinhos, se não usados corretamente, causam contaminação cruzada em todo o banheiro. O uso de desinfetantes é fundamental para evitar a movimentação de microrganismos pelo banheiro. A contaminação cruzada nos hospitais durante a limpeza do vaso sanitário e do banheiro também parece ser um problema, e precisa de um trabalho investigativo para fornecer diretrizes de mitigação para os pacientes.

A limitação deste estudo é que realizamos apenas vigilância local de poucos banheiros públicos e privados no município de Teresina. A coleta de bactérias não se correlacionou com o tempo ou esforço necessário para limpeza regular em cada banheiro público. Além disso, nos locais de amostragem, muito provavelmente, havia mais de uma cepa de um determinado microrganismo. O achado de um determinado microrganismo em banheiros pode não necessariamente indicar perigo para os clientes. Apesar de que a maioria das cepas de detectadas são patogênicas para o paciente e podem indicar falta de procedimentos higiênicos. No entanto, não foi realizada a correlação dos resultados encontrados com boas ou más práticas higiênicas nos banheiros públicos neste estudo.

Conclusão

Dado o exposto, este estudo transversal realizado em banheiros de hospitais públicos e provados de Teresina – PI, revelou uma incidência significativa de bactérias como *E. coli*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* e *Klebsiella sp.* dos assentos sanitários e durante o ato de descarga, representando um risco potencial para a transmissão de infecções, principalmente em pacientes imunocomprometidos na Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Por fim, este estudo destaca a importância de se compreender a microbiota presente nos banheiros hospitalares e a necessidade de medidas efetivas para minimizar o risco de transmissão de infecções e para evitar a resistência bacteriana, incluindo a adoção de práticas adequadas de limpeza e desinfecção dos banheiros e a promoção de uma correta higiene das mãos entre os profissionais de saúde e os pacientes. Ações preventivas e protocolos adequados de controle são essenciais para garantir a segurança dos pacientes e a eficácia do tratamento nas unidades de saúde.

Referências

- ABNEY, S. E., BRIGHT, K. R., MCKINNEY, J., IJAZ, M. K., & GERBA, C. P. Higiene do banheiro-revisão e necessidades de pesquisa. **Jornal de microbiologia aplicada**, V. 131 N. 6, P. 2705–2714, 2021. <https://doi.org/10.1111/jam.15121>.
- ACOSTA, A. C., COSTA, M. M., JUNIOR, J. W. P., & MOTA, R. A. Fatores de virulência de *Staphylococcus aureus*. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, 11(4), 252-269, 2017.
- AMADOR, J. F. S., BASSO, L. C., & VIEIRA, S. L. V. Prevalência de *Staphylococcus aureus* em superfícies de unidade de terapia intensiva. **Arquivos do MUDI**, V. 22 N. 2, P. 1-10, 2018.
- CHABI, R., & MOMTAZ, H. Virulence factors and antibiotic resistance properties of the *Staphylococcus epidermidis* strains isolated from hospital infections in Ahvaz, Iran. **Tropical medicine and health**, V. 47, N 1, P. 1-9, 2019.
- CHANG, S. M., CHEN, J. W., TSAI, C. S., Ko, W. C., SCARIA, J., & WANG, J. L. Antimicrobial-resistant *Escherichia coli* distribution and whole-genome analysis of sequence Type 131 *Escherichia coli* isolates in public restrooms in Taiwan. **Frontiers in Microbiology**, V.13, 2022.

CHRISTOFF, A. P., SEREIA, A. F., HERNANDES, C., & de OLIVEIRA, L. F. Uncovering the hidden microbiota in hospital and built environments: New approaches and solutions. **Experimental Biology and Medicine**, V. 244, N. 6, P. 534-542, 2019.

DABIRI, S, SHAMS-GHAHFAROKHI, M., & RAZZIGHI-ABYANEH, M. Comparative analysis of proteinase, phospholipase, hydrophobicity and biofilm forming ability in *Candida species* isolated from clinical specimens. **Journal de Mycologie Médicale**, V. 28, N. 3, P. 437-442, 2018.

DOBRACHINSK, L., LIMA, D. D. S. B., DUQUE, L. A., DE NOVAES ALVES, F., BATISTA, M. L., DE FRANÇA, P. O. Prevalência e perfil de sensibilidade de *Staphylococcus aureus* isolados de funcionários de uma unidade de saúde pública do estado da Bahia. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, V. 15, N. 10, P. 11250-11250, 2022.

DORTET L., GLASER, P., KASSIS-CHIKHANI, N., GIRLITH, D., ICHAI, P., BOUND, M., ... & NASS, T. Long-lasting successful dissemination of resistance to oxazolidinones in MDR *Staphylococcus epidermidis* clinical isolates in a tertiary care hospital in France. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, V. 73, N. 1, P. 41-51, 2018.

GIANNINI, M. A., NANCE, D., & MCCULLERS, J. A. Are toilet seats a vector for transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*? **American journal of infection control**, V. 37, N. 6, P. 505-506, 2009.

GUIMARÃES, C. D. R. E., & PINHO, J. H. M. Isolamento de *Staphylococcus spp.* em paradas de ônibus na cidade de Salvador, Bahia. **Revista Científico**, V. 20, N. 41, P. 239-251, 2020.

HENDRIKSEN, R. S., MUNK, P., NJAGE, P., VAN BUNNIK B., MCNALLY, L., LUKJANCE, O., ... & AARESTRUP, F. M. Global monitoring of antimicrobial resistance based on metagenomics analyses of urban sewage. **Nature communications**, V. 10, N. 1, P.1124, 2019.

HOWDEN, B. P., GIUIIERI, S. G., WONG FOK LUNG, T., BAINES, S. L., SHARKEY, L. K., LEE, J. Y., ... & StTINEAR, T. P. *Staphylococcus aureus* host interactions and adaptation. **Nature Reviews Microbiology**, P. 1-16, 2023.

KANAYAMA KATSUSE, A., TAKAHASHI, H., YOSHIZAWA, S., TATEDA, K., NAKANISHI, Y., KANEKO, A., & KOBAYASHI, I. Saúde pública e risco associado aos cuidados de saúde de banheiros elétricos de bidê de água quente. **O Jornal da Infecção Hospitalar**, V. 97, N. 3, P. 296–300, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.07.021>

KNOWLTON, S. D., BOLES, C. L., PERENCEVICH, E. N., DIEKMAN, D. J., & NONNENMANN, M. W. Bioaerosol concentrations generated from toilet flushing in a hospital-based patient care setting. **Antimicrobial Resistance & Infection Control**, V. 7, N. 1, P. 1-8, 2018.

LADEIA, M. J. F., ROYER, M. R. Bactérias: sua importância à vida na Terra. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2014. Curitiba. SEED/PR., 2014. vol.1. (Cadernos PDE).

LEISER, J. J., TOGNIM, M. C. B., & BEDENDO, J. Infecções hospitalares em um centro de terapia intensiva de um hospital de ensino no norte do Paraná. **Ciência, cuidado e saúde**, V. 6, N. 2, P 181-186, 2007.

LINDENAU, J. D. R. **A importância dos fatores genéticos do hospedeiro na suscetibilidade a doenças infecciosas introduzidas em populações nativas sul-americanas-A tuberculose nos aché**, 96. Tese, (Doutor em ciências) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.

MACHADO, J. **Otimização da produção de ácido lático em biorreatores por *Lactobacillus plantarum* BL011 em hidrolisados de casca de soja**. Mestrado (Mestre em ciências). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2020.

MATINI E, SHAVEGH F, VAGHAR ME, NEMANTIAN J, HOSSEINI S, MOJRI N, TAHERABADI NT, HAKIMI R, AHMADI N, BADKOUBEH N, ESMAEILI H, AKHLAGHI M, VASEGHNIA H. Uma pesquisa de contaminação microbiana de banheiros públicos na cidade de Teerã, capital do Irã, durante 2019. **J Família Med Prim Care**. V. 9, N. 6, P. 3131-3135, 2019 DOI: 10.4103/jfmpe.jfmpe_300_20. PMID: 32984185; PMCID: PMC7491804.

MEDEIROS, M. C., SILVEIRA, G. S., PEREIRA, J. B. B., CHAVASCO, J. M., & CHAVASCO, J. K. Verificação de contaminantes de natureza fecal na superfície de torneiras de banheiros públicos. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, V. 10, N. 1, P. 297-303, 2012.

MKRTCHYAN, H. V., RUSSEL, C. A., WANG, N., & CUTLER, R. R. Could public restrooms be an environment for bacterial resistomes?. **PloS one**, V. 8, N. 1, P. 54223, 2013.

RAJENDRAN, N. B., EIKMEIER, J., BECKER, K., HUSSAIN, M., PETERS, G., & HEILMANN, C. (2015). Importante contribuição do novo locus comEB para a formação de biofilme de *Staphylococcus lugdunensis* dependente de DNA extracelular. **Infecção e Imunidade**, V. 83, N.12, P. 4682-4692, 2015.

VARDOULAKIS S., EESPINOZA OVARCE D. A., DONNAR, E. Transmission of COVID-19 and other infectious diseases in public washrooms: a systematic review. **SCI. TOTAL ENVIRON.** 2022.

WIDERSTROM, M. (2016). Commentary: significance of *Staphylococcus epidermidis* in health care-associated infections, from contaminant to clinically relevant pathogen: this is a wake-up call! **Journal of clinical microbiology**, V. 54, N. 7, P. 1679-1681, 2016.