

DOI: <http://dx.doi.org/10.18265/1517-0306a2021id4879>

ARTIGO ORIGINAL

SUBMETIDO 31/08/2020


APROVADO 11/08/2021

PUBLICADO ON-LINE 18/08/2021


PUBLICADO Junho de 2022


EDITORES ASSOCIADOS

Daniel Dall'Igna Ecker, Rackynelly
Alves Sarmento Soares


 José Reginaldo Alves de
Queiroz Júnior ^[1]

 Carina Scanoni Maia ^[2]

 Fernanda das Chagas Ângelo
Mendes Tenório ^[3]

 Ana Janaína Jeanine Martins
de Lemos Jordão ^[4]

 Gyl Everson de Souza Maciel ^[5]

 Carlos Roberto Weber
Sobrinho ^[6]

[1] reginaldoqueirozjr3@gmail.com.
Centro de Ciências Médicas / Universidade
Federal de Pernambuco (UFPE), Brasil.

[2] carina.scanoni@gmail.com.

[3] fcas14@hotmail.com. Departamento
de Histologia e Embriologia / Universidade
Federal de Pernambuco (UFPE), Brasil.

[4] janainajeanine@yahoo.com.br.
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde /
Universidade Federal de Campina Grande
(UFCG), Brasil.

[5] gyl_everson@hotmail.com.
Departamento de Morfologia e Fisiologia
Animal / Universidade Federal Rural de
Pernambuco (UFRPE), Brasil.

[6] carlosrws@gmail.com. Departamento
de Medicina Tropical / Universidade Federal
de Pernambuco (UFPE), Brasil.

Identificação bacteriológica em estetoscópios e celulares de estudantes de medicina de uma universidade pública de Recife, Pernambuco

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a presença de bactérias em estetoscópios e em aparelhos celulares de estudantes da graduação em medicina de uma faculdade pública de Recife – PE. Trata-se de uma pesquisa exploratória e experimental, em que foi realizada a coleta de 10 diafragmas de estetoscópios e de 26 celulares. O material coletado foi colocado em meio nutriente e incubado em 37 °C por 24-48h em aerobiose. A identificação das bactérias foi realizada segundo os métodos bioquímicos já estabelecidos e descritos pela literatura. Do total de amostras coletadas, 97,22% (35/36) apresentaram crescimento bacteriano em meio de cultura nutritivo. Os micro-organismos mais frequentemente isolados foram *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterobacter sp.*, *Pseudomonas sp.* e *Klebsiella sp.* Os estetoscópios e os aparelhos celulares podem atuar como vetores de multiplicação microbiológica. Assim, se deve adotar medidas preventivas de higiene e antisepsia das mãos e destes aparelhos, a fim de evitar a proliferação e diminuir a veiculação de micro-organismos por meio destes.

Palavras-chave: aparelho celular; contaminação de equipamentos; estetoscópio; infecção cruzada; infecção nosocomial.

Bacteriological identification in stethoscopes and cell phones of medical students from a public university in Recife, Pernambuco

ABSTRACT: The purpose of this work was to evaluate the presence of bacteria in stethoscopes and cell phones of medical students at a public university in Recife

- PE. This is an exploratory and experimental research, in which the collection of 10 diaphragms of stethoscopes and 26 cell phones was performed. The collected material was placed in a nutrient medium and incubated at 37 °C for 24-48h in aerobiosis. The identification of the bacteria was carried out according to the biochemical methods already established and described in the literature. Of the total samples collected, 97.22% (35/36) showed bacterial growth in a nutrient culture medium. The microorganisms most frequently isolated were *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterobacter sp.*, *Pseudomonas sp.*, and *Klebsiella sp.* Stethoscopes and cell phones can act as a means of microbiological multiplication. Thus, preventive measures of hygiene and antiseptics of the hands and these devices should be adopted, to avoid proliferation and decrease the transmission of microorganisms through them.

Keywords: stethoscope; cellphone; nosocomial infection; cross infection; equipment contamination.

1 Introdução

As Infecções Relacionadas à Assistência em Saúde (IRAS) são definidas como toda e qualquer infecção que acomete o indivíduo, seja em instituições hospitalares, atendimentos ambulatoriais ou domiciliares, e que possa estar associada a algum procedimento assistencial, seja ele terapêutico ou diagnóstico (OLIVEIRA *et al.*, 2012; SOUZA *et al.*, 2015).

As IRAS estão entre as principais causas de morbimortalidade de pessoas que se submetem a procedimentos clínicos (SOUZA *et al.*, 2015). É uma problemática que ainda prevalece como um grande desafio à saúde pública em todo o mundo, e se trata de uma apresentação epidemiológica com implicações graves tanto sociais quanto econômicas, além da ameaça constante da disseminação de bactérias multidroga resistentes.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) reconhece o fenômeno das IRAS como um problema de saúde pública e recomenda que as autoridades em âmbito nacional e regional desenvolvam ações que visem, sobretudo, a redução do risco de aquisição (PAHO/WHO, 2018).

Em países europeus, todos os anos, 33 mil pessoas morrem por infecções causadas por bactérias resistentes a antibióticos. Dessas, cerca de 24 mil estão associadas a um serviço de saúde. Esse quadro tem sido crescente desde 2007 (CASSINI *et al.*, 2019).

No continente asiático, o uso amplo e indiscriminado de antibióticos tem contribuído substancialmente para a persistência das infecções como principal causa de morbimortalidade (BHATIA; NARAIN, 2010).

Na África, os recém-nascidos formam o grupo de maior risco de morte por infecções hospitalares. As IRAS são responsáveis por 56% de todas as causas de morte no período neonatal; 75% na África Subsaariana (WHO, 2011).

No Brasil, o problema das IRAS tem crescido consideravelmente ao longo dos anos, com alta prevalência. Devido à reduzida consolidação de informações por vários hospitais, os dados são mal documentados, dificultando o conhecimento numérico da extensão do problema no país (ROSSI, 2011).

Uma das principais causas da IRAS no âmbito hospitalar é a infecção cruzada. Esta é ocasionada pela transmissão de um micro-organismo de um paciente para o outro, e principalmente através das mãos dos profissionais da área de saúde, acompanhantes e visitantes (ALBUQUERQUE *et al.*, 2013). Como agravante dessa situação, atualmente, um número considerável de micro-organismos apresenta resistência aos antimicrobianos convencionais e aos novos fármacos (WEINER-LASTINGER *et al.*, 2020). Sabe-se que 20% a 50% dos antimicrobianos prescritos em hospitais são desnecessários ou inadequados e que o potencial de disseminação de micro-organismos multidrogas-resistentes pode aumentar o uso indevido de antibióticos (ECDC, 2012).

É importante ressaltar que o risco de infecção, seja por micro-organismos multidroga resistentes ou não, possui relação com a gravidade da doença, com as condições nutricionais, com a natureza dos procedimentos diagnósticos e/ou terapêuticos bem como com o tempo de internação (MATTER *et al.*, 2021). Atualmente, entretanto, é de amplo conhecimento que superfícies contaminadas no ambiente hospitalar são potenciais reservatórios de patógenos associados aos cuidados de saúde.

Desse modo, o estetoscópio, um equipamento necessário na prática diária de profissionais e estudantes de saúde, cujo uso para diagnósticos é generalizado, pode atuar como um importante propagador de infecção bacteriana (OLIVA-MENACHO *et al.*, 2016). Os telefones celulares, devido às suas temperaturas elevadas e condições de umidade, podem agir como habitat para micro-organismos se reproduzirem e, dessa forma, funcionar como veículos de infecções hospitalares (CINAR *et al.*, 2013).

Diante disso, o presente estudo tem por objetivo determinar a taxa de contaminação bacteriológica de estetoscópios e celulares de alunos do segundo ano da graduação em medicina da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

2 Material e métodos

Para o presente trabalho, foi realizado um estudo de base laboratorial de caráter exploratório, com coletas e análises realizadas nos meses de setembro e outubro de 2019. O estudo trabalhou com amostras de conveniência de estetoscópios e celulares de estudantes medicina.

As coletas de micro-organismos oriundos das superfícies dos celulares avaliados foram realizadas com auxílio de *swabs* estéreis umedecidos em soro fisiológico 0,9% estéril. Os *swabs* foram friccionados por toda a área correspondente à superfície avaliada aplicando-se maior pressão possível e girando o mesmo em torno do seu próprio eixo. Imediatamente após esse processo, o *swab* foi mergulhado em tubo de ensaio com Caldo BHI (*Brain-Heart Infusion*) estéril.

Já para a coleta da superfície dos diafragmas dos estetoscópios avaliados, foi utilizada a técnica *imprint*, em que a referida superfície foi pressionada diretamente no meio de cultura. Para essa situação, foi utilizado o meio Ágar Nutriente. O material coletado foi incubado em 37°C ficando entre 24 e 48 horas em aerobiose.

A identificação das bactérias foi realizada segundo os métodos bioquímicos já estabelecidos e descritos pela literatura, tanto para bactérias Gram-positivas quanto para bactérias Gram-negativas.

Para a primeira etapa da identificação bacteriana, foi utilizada a coloração de Gram, método de coloração de bactérias que permite diferenciar bactérias com diferentes estruturas de parede celular a partir das colorações que estas adquirem após tratamento com agentes químicos específicos. O método consiste em tratar sucessivamente um esfregaço bacteriano, fixado pelo calor, com os reagentes cristal violeta, lugol, etanol-acetona e fucsina básica. As bactérias que adquirem a coloração azul-violeta são chamadas de Gram-positivas, e aquelas que adquirem a coloração vermelha são chamadas de Gram-negativas.

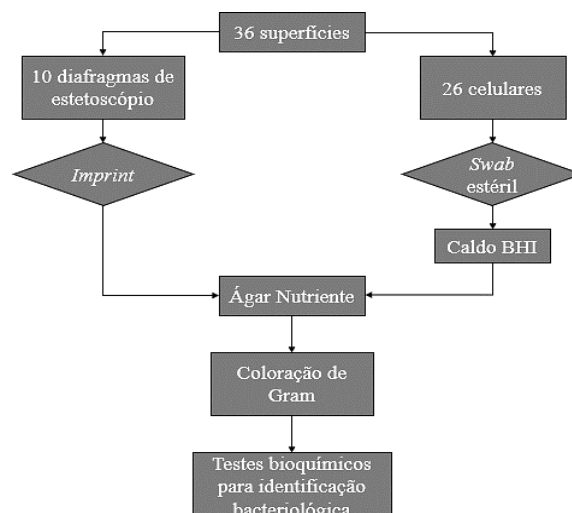
Os procedimentos de microbiologia diagnóstica para caracterização das amostras das pesquisas foram realizados com o uso de técnicas de identificação bacteriana por série bioquímica tradicional. Os micro-organismos Gram-positivos, inicialmente, foram submetidos ao teste da catalase, que diferencia os gêneros *Staphylococcus spp.* (teste positivo) e *Streptococcus spp.* (teste negativo). A fim de separar as espécies do gênero *Staphylococcus spp.*, foram aplicados os testes da coagulase e da DNase, ambos sendo positivos para *Staphylococcus aureus*. Quando esses testes eram negativos, aplicou-se o teste de sensibilização a Novobiocina, sendo *Staphylococcus saprophyticus* resistente a este antimicrobiano, enquanto que *Staphylococcus epidermidis* sensível. Não foram aplicados testes específicos para determinação das espécies do gênero *Streptococcus sp.*

Uma vez isoladas bactérias da espécie *Staphylococcus aureus*, a fim de identificar possíveis cepas meticilina resistentes (MRSA), foi realizado o perfil de resistência à Oxacilina através da técnica de Kirby-Bauer (difusão em disco) conforme *Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (BrCAST, 2019)*. A avaliação da resistência das linhagens foi feita por meio da avaliação do tamanho dos halos de inibição.

Na identificação das bactérias Gram-negativas, foram utilizados os testes bioquímicos de fermentação de açúcares (glicose, sacarose e lactose) e outros, incluindo produção de indol, utilização de citrato e atividade da urease, testes de oxidase e do sulfeto de hidrogênio, teste da lisina descarboxilase e teste de motilidade bacteriana conforme metodologia padrão microbiológica.

Os dados foram analisados no *software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* – versão 19. Foi testada a aderência dos dados aos parâmetros de normalidade, por meio do teste de Shapiro-Wilk, obtendo-se amostra não paramétrica. Foi testada a associação entre as amostras contaminadas de um mesmo participante por meio do teste de Qui-quadrado (χ^2). A significância estatística foi definida para um valor de $p < 0,05$. Todos os valores de p mostrados são bicaudais. A Figura 1 apresenta o fluxograma de execução desse estudo.

Figura 1 ▶
Resumo metodológico
aplicado no presente estudo.
Fonte: elaborado pelos
autores



A presente pesquisa foi delimitada conforme Resolução nº 466/2012 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). Todos participantes que aceitaram ter seu celular e/ou estetoscópio analisado, assinaram, previamente, o Termo de Consentimentos Livre e Esclarecido (TCLE).

3 Resultados e discussão

Foram avaliadas 36 superfícies, sendo 10 de diafragmas de estetoscópios e 26 de celulares. Foi constatada a presença bacteriana em 97,22% (35/36) das superfícies analisadas. Apenas um diafragma de estetoscópio não apresentou crescimento bacteriano. As espécies encontradas variaram entre Gram-positivas (35/36) e Gram-negativas (18/36) (Tabelas 1 e 2).

Na análise dos diafragmas de estetoscópios contaminados, observou-se que todos apresentaram crescimento da espécie *Staphylococcus aureus*, e dois desses também apresentaram contaminação simultânea de *Staphylococcus saprophyticus* (Tabela 1).

Tabela 1 ►

Bactérias Gram-positivas isoladas de diafragmas de estetoscópios. Fonte: dados da pesquisa

Bactérias	n	Percentual
Total	10	100,0%
<i>Staphylococcus aureus</i>	10	100,0%
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	2	18,18%

Dos diafragmas de estetoscópios com crescimento bacteriano, 50,0% (5/10) apresentou bactérias Gram-negativas, com destaque para o gênero *Klebsiella sp.* (60% dos estetoscópios contaminados com bactérias Gram-negativas). Um dos estetoscópios avaliados apresentou crescimento de dois gêneros distintos de Gram-negativas: *Klebsiella sp.* e *Pseudomonas sp.* (Tabela 2).

Tabela 2 ►

Bactérias Gram-negativas isoladas de diafragmas de estetoscópios. Fonte: dados da pesquisa

Bactérias	n	Percentual
Total	10	100,0%
<i>Acinetobacter sp.</i>	1	16,67%
<i>Klebsiella sp.</i>	3	50,00%
<i>Providencia sp.</i>	1	16,67%
<i>Pseudomonas sp.</i>	1	16,67%

Referente à análise dos celulares, 88,46% (23/26) das amostras apresentaram crescimento da espécie *Staphylococcus aureus*. Desses, três aparelhos demonstraram desenvolvimento simultâneo de *S. aureus* e *S. saprophyticus*, ao passo que outros três obtiveram *S. aureus* e *S. epidermidis* em concomitância (Tabela 3).

Tabela 3 ►

Bactérias Gram-positivas isoladas de celulares. Fonte: dados da pesquisa

Bactérias	n	Percentual
Total	26	100,0%
<i>Staphylococcus aureus</i>	23	88,46%
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	6	23,08%
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	3	11,54%

Os isolados de *Staphylococcus aureus* (9 de diafragma de estetoscópios e 23 de celulares) foram testados para resistência à Oxacilina, a fim de identificar alguma espécie MRSA. Das 32 amostras disponíveis, 4 delas foram positivas para resistência a Oxacilina. As quatro amostras de MRSA foram isoladas de celulares.

Nas amostras das superfícies de celulares, 50% apresentaram contaminação por bactérias Gram-negativas, destacando-se os gêneros *Pseudomonas sp.* e *Enterobacter sp.* (Tabela 4). Um dos celulares avaliados apresentou contaminação simultânea de bactérias do gênero *Enterobacter sp.*, *Serratia sp.* e *Hafnia sp.*

Tabela 4 ►

Bactérias Gram-negativas isoladas de celulares.
Fonte: dados da pesquisa

Bactérias	n	Percentual
Total	15	100,0%
<i>Enterobacter sp.</i>	5	33,33%
<i>Hafnia sp.</i>	2	13,33%
<i>Pseudomonas sp.</i>	4	26,67%
<i>Serratia sp.</i>	2	13,33%
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2	13,33%

Foi realizado teste de associação Qui-quadrado (χ^2) (Tabela 5) entre as amostras de estetoscópio e celular de um mesmo participante, obtendo um total de 10 pares. Verificando a análise dos dados, pôde-se observar que não houve associação ($p > 0,05$) entre a contaminação dos estetoscópios e a contaminação dos celulares.

Tabela 5 ►

Teste de associação Qui-quadrado (χ^2) entre as amostras de bactérias extraídas dos celulares e dos estetoscópios.
Fonte: dados da pesquisa

Testes	(χ^2)	p-valor
1*	10,0	>0,05
2**	0,00	>0,05
3***	0,40	>0,05

* Associação utilizando as amostras de bactérias Gram-positivas; ** Associação utilizando as amostras de bactérias Gram-negativas; *** Associação utilizando todas as amostras de bactérias (Gram-positivas e Gram-negativas)

A pele, como interface com o ambiente externo, é colonizada por uma coleção diversificada de micro-organismos – incluindo bactérias, fungos e vírus – além de ácaros (KONG, 2011; LIANG *et al.*, 2017). A homeostase cutânea é garantida pelo equilíbrio entre diversidade da microbiota comensal (constituída, principalmente, de cocos Gram-positivos, como o *Staphylococcus epidermidis*, difteróides, como *Corynebacterium* e *Brevibacterium*, e bastonetes anaeróbios) e de micro-organismos potencialmente patogênicos (representados, sobretudo, pelo *Staphylococcus aureus* e por *Streptococcus pyogenes*) (EMPINOTTI *et al.*, 2012; FINDLEY *et al.*, 2013).

Neste estudo foi demonstrado um alto grau de contaminação microbiana nos celulares e estetoscópios estudados. Como pode ser inferido pelas tabelas apresentadas, a bactéria que teve maior frequência de isolamento entre as Gram-positivas foi *Staphylococcus aureus* (celular e estetoscópios). Com relação às Gram-negativas, as mais isoladas foram *Enterobacter sp.* e *Pseudomonas sp.* (celulares) e *Klebsiella sp.* (estetoscópios).

Esses achados estão de acordo com a literatura (BANSAL *et al.*, 2019; CINAR *et al.*, 2013; HERRERA RODRÍGUEZ *et al.*, 2017; NUNES; SILICIANO, 2016; OLIVAMENACHO *et al.*, 2016; SANTANA *et al.*, 2019; SCHMIDT *et al.*, 2017; SOUSA *et al.*, 2018), cujas evidências reportam que telefones celulares e estetoscópios atuam como potenciais transmissores de infecções por micro-organismos patogênicos. No entanto, não foram encontrados artigos na literatura que trouxessem contaminação de celulares com MRSA, como ocorreu no presente trabalho. Isso demonstra uma preocupação a mais, pois dispositivos do dia a dia de profissionais de saúde, como os telefones, começam a apresentar crescimento bacteriológico de cepas resistentes.

Esses dados supramencionados podem ser considerados alarmantes, principalmente no tocante às bactérias Gram-negativas, uma vez que estas apresentam maior potencial associado a eventos negativos em saúde, ao produzirem, em sua membrana, uma lipoproteína que as protege do ataque químico de diversas drogas, a LPS, também conhecida como lipopolissacarídeo bacteriano. A LPS é responsável, além disso, por desenvolver uma importante e mais agravada reação no sistema imunológico de indivíduos saudáveis, configurando-se como um desafio a ser enfrentado no serviço estudado em questão (ODINTSOVA *et al.*, 2019).

Em um relatório publicado pela OMS (WHO, 2017), foram elencados micro-organismos resistentes a antibióticos com prioridade global para pesquisa, descoberta e desenvolvimento de novos antimicrobianos. Nesse documento, as bactérias que exigem uma necessidade mais urgente para o desenvolvimento de novos antibióticos estão divididas em três grupos de prioridade: crítica, alta e média. Entre as bactérias isoladas neste estudo, houve micro-organismos enquadrados de acordo com este relatório.

Assim, das bactérias identificadas, *Acinetobacter sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Enterobacteriaceae* são bactérias classificadas como prioridade crítica. *Acinetobacter spp.* é importante patógeno oportunista devido às suas associações às graves infecções em pacientes criticamente debilitados em diferentes regiões do mundo, estando ligada, desse modo, a diversos episódios de surtos de infecção hospitalar. A disseminação de *Acinetobacter spp.* no ambiente hospitalar pode ser explicada por vários fatores, incluindo a resistência aos antibióticos, a capacidade de adaptação às condições ambientais desfavoráveis e a formação de biofilmes. Relatos de *Acinetobacter spp.* resistentes aos carbapenêmicos estão aumentando em todo o mundo (CHAGAS, 2015).

Pseudomonas sp. também está relacionada com surtos hospitalares, sobretudo referentes a infecções na corrente sanguínea, e acomete, frequentemente, pacientes imunodeprimidos ou imunocomprometidos, idosos e pacientes em unidade de tratamento intensivo (UTI). Está ligada à formação de biofilmes em equipamentos médico-hospitalares, tem a capacidade de produzir toxinas e dificulta a ação de alguns antibióticos. Esse micro-organismo está associado à produção de mecanismos de resistência como a β -lactamases, conferindo resistência aos antibióticos β -lactâmicos, inclusive aos carbapenêmicos (CANSIAN, 1977).

O gênero *Enterobacter* tem sido associado a infecções de queimaduras, de feridas, respiratórias e urinárias. A resistência destes micro-organismos a múltiplos antibióticos explica sua emergência entre as infecções hospitalares. Além disso, são capazes de disseminação horizontal no ambiente hospitalar, por intermédio das mãos da equipe de saúde, que não utiliza adequadamente técnicas assépticas (CHAVES, 2002).

Staphylococcus aureus é colocada como prioridade alta, e estas bactérias, em algum momento, foram isoladas nos estetoscópios analisados. É um organismo Gram-positivo que coloniza a pele de cerca de 30% dos humanos saudáveis. Embora costume ser um colonizador inofensivo, pode causar infecção grave. A sua forma resistente à Oxacilina (*S. aureus* resistente à Meticilina, MRSA) tem sido a causa mais importante de infecções

associadas aos cuidados de saúde resistentes aos antimicrobianos, sobretudo em UTIs, em todo o mundo (ECDC, 2012). Assim, sua enorme capacidade de adaptação e resistência à maioria dos antimicrobianos colocou-a atualmente entre as espécies de maior importância nas infecções hospitalares (LIMA *et al.*, 2015). Isso corrobora o que a literatura alerta a respeito do estetoscópio e do celular funcionarem como meios de disseminação de infecção cruzada entre pacientes.

A partir da matriz de correlação realizada, observou-se uma correlação negativa, positiva e negativa, fracas, respectivamente, entre as amostras de Gram-positivos, de Gram-negativos e do conjunto total das superfícies pareadas, porém, todas sem significância estatística. Isso pode sugerir alguma influência entre as amostras de estetoscópio e celular mutuamente contaminadas ou não. No entanto, é importante considerar que a ausência de uma significância estatística nos testes realizados pode ser produto de um viés amostral, levando à necessidade do delineamento de um estudo que contemple um maior universo no que diz respeito ao número de equipamentos analisados para que seja possível estabelecer, com mais eficácia e eficiência, medidas de prevenção, controle e tratamento.

Apesar das limitações apresentadas, como o caso do número amostral, este estudo figura sua relevância por considerar aspectos rudimentares da prática clínica e científica. Todavia, tais aspectos são cotidianamente e equivocadamente negligenciados, assim como mostram os poucos estudos vigentes apresentados durante esta escrita. Vale ressaltar a relevância deste trabalho, principalmente por trazer em questão a importância milenar dos métodos preventivos em saúde, como o “simples” ato de realizar uma higienização adequada de mãos, bancadas e equipamentos utilizados.

4 Conclusão

Contatou-se que o estetoscópio, como ferramenta utilizada nos âmbitos da saúde, é de fato uma fonte exógena potencial causadora de infecções bacterianas. Essas contaminações são explicadas pelas possíveis contaminações cruzadas que viabilizam a transmissão dos agentes infecciosos, principalmente para pacientes em isolamento.

Os resultados obtidos no presente estudo também demonstraram que todos os aparelhos celulares analisados apresentaram contaminação bacteriana por bactérias do tipo Gram-positivas e/ou Gram-negativas. Dessa forma, fica clara a importância da orientação aos alunos quanto a uma boa e correta higiene do aparelho celular e do estetoscópio.

Assim, protocolos mais rígidos de desinfecção de instrumentos não críticos devem ser estabelecidos, assim como faz-se essencial a conscientização dos graduandos da área de saúde para que a técnica correta de assepsia dos dispositivos não críticos seja difundida, visando, então, diminuir a chance de os instrumentos analisados neste estudo atuarem como veículos de micro-organismos, evitando a contaminação com bactérias patogênicas.

Referências

ALBUQUERQUE, A. M.; SOUZA, A. P. M.; TORQUATO, I. M. B.; TRIGUEIRO, J. V. S.; FERREIRA, J. A.; RAMALHO, M. A. N. Infecção cruzada no centro de terapia intensiva à luz da literatura. **Revista de Ciências da Saúde Nova Esperança**, v. 11, n. 1, p. 78-87, 2013. Disponível em: https://redib.org/Record/oai_articulo2847046-infec%C3%A7%C3%A3o-cruzada-centro-de-terapia-intensiva-%C3%A0-luz-da-literatura. Acesso em: 14 jul. 2020.

BANSAL, A.; SARATH, R. S.; BHAN, B. D.; GUPTA, K.; PURWAR, S. To assess the stethoscope cleaning practices, microbial load and efficacy of cleaning stethoscopes with alcohol-based disinfectant in a tertiary care hospital. **Journal of Infection Prevention**, v. 20, n. 1, p. 46-50, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1177/1757177418802353> .

BHATIA, R.; NARAIN, J. P. The growing challenge of antimicrobial resistance in the South-East Asia Region - Are we losing the battle? **The Indian Journal of Medical Research**, v. 132, n. 5, p. 482-486, 2010. DOI: <https://dx.doi.org/10.4103/0971-5916.73313> .

BrCAST – BRAZILIAN COMMITTEE ON ANTIMICROBIAL SUSCEPTIBILITY TESTING. **Tabelas de pontos de corte para interpretação de CIMs e diâmetros de halos**. 2019. Disponível em: [http://brcast.org.br/download/vers%C3%B5es_antteriores/Tabela-pontos-de-corte-clinicos-BrCAST-17-10-2019-final%20\(1\).pdf](http://brcast.org.br/download/vers%C3%B5es_antteriores/Tabela-pontos-de-corte-clinicos-BrCAST-17-10-2019-final%20(1).pdf) . Acesso em: 2 jul. 2020.

CANSIAN, T. M. A enfermagem e o controle da infecção cruzada. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 30, n. 4, p. 412-422, 1977. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-716719770004000009> .

CASSINI, A.; HÖGGER, L. D.; PLACHOURAS, D.; QUATTROCCHI A.; HOXHA A.; SIMONSEN, G. S. Attributable deaths and disability-adjusted life-years caused by infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU and the European Economic Area in 2015: a population-level modelling analysis. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 19, n. 1, p. 56-66, 2019. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)30605-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30605-4) .

CINAR, N.; DEDE, C.; NEMUT, T.; ALTUN, I. Bacterial contamination of the mobile phones of nursing students involved in direct patient care. **HealthMED Journal**, v. 7, n. 2, p. 678-682, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Insaf-Altun/publication/288786824_Bacterial_contamination_of_the_mobile_phones_of_nursing_students_involved_in_direct_patient_care/links/5683ab6308ae19758393696d/Bacterial-contamination-of-the-mobile-phones-of-nursing-students-involved-in-direct-patient-care.pdf . Acesso em: 2 jul. 2020.

CHAGAS, T. P. G. **Caracterização de *Acinetobacter spp.* multirresistentes produtores de carbapenemases, dos tipos OXA e NDM, isolados de diferentes regiões do Brasil**. 2015. Tese (Doutorado em Medicina Tropical) – Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/23208> . Acesso em: 2 jul. 2020.

CHAVES, L. C. Participação dos microrganismos do gênero *Enterobacter* nas infecções hospitalares. **Arquivos Médicos do ABC**, v. 27, n. 2, p. 19-21, 2002. Disponível em: <https://www.portalnepas.org.br/amabc/article/view/342> . Acesso em: 2 jul. 2020.

ECDC – EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL. **Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2011**: annual report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net). Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012. Disponível em: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/antimicrobial-resistance-surveillance-europe-2011> . Acesso em: 2 jul. 2020.

EMPINOTTI, J. C.; UYEDA, H.; RUARO, R. T.; GALHARDO, A. P.; BONATTO, D. C. Pyodermitis. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 87, n. 2, p. 277-284, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0365-05962012000200013> .

FINDLEY, K.; OH, J.; YANG, J.; CONLAN, S.; DEMING, C.; MEYER, J. A. *et al.* Topographic diversity of fungal and bacterial communities in human skin. **Nature**, v. 498, n. 7454, p. 367-370, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature12171> .

HERRERA RODRÍGUEZ, J. S.; MUÑOZ ROMERO, J. T.; BOTERO GARCÍA, C. A.; MÉNDEZ RODRÍGUEZ, I. A. Prevalencia y Patrones de Sensibilidad de Microorganismos Aislados en Celulares y Estetoscopios de Estudiantes de Medicina de Pregrado y Posgrado Rotando en un Hospital de 4 Nivel en Bogotá, D.C. **Revista Cuarzo**, v. 23, n. 1, p. 10-23, 2017. DOI: <https://doi.org/10.26752/cuarzo.v23.n1.163> .

KONG, H. H. Skin microbiome: genomics-based insights into the diversity and role of skin microbes. **Trends in Molecular Medicine**, v. 17, n. 6, p. 320-328, 2011. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.molmed.2011.01.013> .

LIANG, C.; TSENG, H.-C.; CHEN, H.-M.; WANG, W.-C.; CHIU, C.-M.; CHANG, J.-Y. Diversity and enterotype in gut bacterial community of adults in Taiwan. **BMC Genomics**, v. 18, n. 932, p. 1-11, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12864-016-3261-6> .

LIMA, M. F. P.; BORGES, M. A.; PARENTE, R. S.; VICTÓRIA JÚNIOR, R. C.; OLIVEIRA, M. E. *Staphylococcus aureus* e as infecções hospitalares – Revisão de Literatura. **Uningá Review**, v. 21, n. 1, p. 32-39, 2015. Disponível em: <http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/1616> . Acesso em: 2 jul. 2020.

MATTER, L. B.; RHODEN, J.; PRESTES, D.; PERTILE, F.; WOTTRICH, J. Prevalence of Nosocomial Infection Microorganisms and the Presence of Antimicrobial Multi-Resistance. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 11, n. 2, p. 1-14, 2021. DOI: <https://doi.org/10.17058/reci.v11i2.15187> .

NUNES, K. O.; SILICIANO, P. R. Identificação de bactérias presentes em aparelhos celulares. **Science in Health**, v. 7, n. 1, p. 22-25, 2016. Disponível em: https://arquivos.cruzeirodosuleducacional.edu.br/principal/new/revista_scienceinhealth/19_jan_abr_2016/Science_07_01_22-25.pdf . Acesso em: 2 jul. 2020.

ODINTSOVA, T. I.; SLEZINA, M. P.; ISTOMINA, E. A.; KOROSTYLEVA, T. V.; KOVTUN, A. S.; KASIANOV, A. S. *et al.* Non-Specific Lipid Transfer Proteins in *Triticum kiharae* Dorof. et Migush.: Identification, Characterization and Expression Profiling in Response to Pathogens and Resistance Inducers. **Pathogens**, v. 8, n. 4, p. 221-233, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/pathogens8040221> .

OLIVA-MENACHO, J. E.; GARCÍA-HJARLES, M. A.; OLIVA-CANDELA, J. A.; DE LA CRUZ-ROCA, H. S. Contaminación con bacterias patógenas de estetoscopios del personal médico en un hospital de nivel III en Lima, Perú. **Revista Medica Herediana**, v. 27, n. 2, p. 83-88, 2016. DOI: <https://doi.org/10.20453/rmh.v27i2.2842> .

OLIVEIRA, A. C.; PAULA, A. O.; IQUIAPAZA, R. A.; LACERDA, A. C. S. Infecções relacionadas à assistência em saúde e gravidade clínica em uma unidade de terapia intensiva. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 33, n. 3, p. 89-96, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1983-14472012000300012> .

PAHO/WHO – PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION / WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Prevention and control of healthcare-associated infections: Basic Recommendations**. Washington, D.C.: PAHO, 2018. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/34570> . Acesso em: 2 jul. 2020.

ROSSI, F. The Challenges of Antimicrobial Resistance in Brazil. **Clinical Infectious Diseases**, v. 52, n. 9, p. 1138-1143, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1093/cid/cir120> .

SANTANA, V. T. P.; DUARTE, P. M.; FERNANDES, U. A.; DAMIÃO, G. M.; DA SILVA, A. L. Análise Microbiológica em Aparelhos de Celular de Acadêmicos e Professores da Universidade de Cuiabá (UNIC) Campus Primavera do Leste – MT. **Uniciências**, v. 23, n. 2, p. 105, 2019. DOI: <https://doi.org/10.17921/1415-5141.2019v23n2p105-109> .

SCHMIDT, M. G.; TUURI, R. E.; DHARSEE, A.; ATTAWAY, H. H.; FAIREY, S. E.; BORG, K. T. *et al.* Antimicrobial copper alloys decreased bacteria on stethoscope surfaces. **American Journal of Infection Control**, v. 45, n. 6, p. 642-647, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.01.030> .

SOUSA, D. L.; MORAIS, F. R. S.; PAZ, F. A. N.; SILVA, L. L. Análise microbiológica de aparelhos celulares de acadêmicos de fisioterapia de uma faculdade privada de Teresina (PI)/Microbiological analysis of physiotherapist students' mobile phones at a private college in Teresina (Brazil). **Revista Ciências em Saúde**, v. 8, n. 2, p. 3-8, 2018. DOI: <https://doi.org/10.21876/rcsfmit.v8i2.753> .

SOUZA, E. S.; BELEI, R. A.; CARRILHO, C. M. D. M.; MATSUO, T.; YAMADA-OGATTA, S. F.; ANDRADE, G. *et al.* Mortality and risks related to healthcare-associated infection. **Texto & Contexto – Enfermagem**, v. 24, n. 1, p. 220-228, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-07072015002940013> .

WEINER-LASTINGER, L. M.; ABNER, S.; EDWARDS, J. R.; KALLEN, A.; KARLSSON, M.; MAGILL, S. *et al.* Antimicrobial-resistant pathogens associated with adult healthcare-associated infections: summary of data reported to the National Healthcare Safety Network, 2015–2017. **Infection Control & Hospital Epidemiology**, v. 41, n. 1, p. 1-18, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1017/ice.2019.296> .

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global priority list of antibiotic-resistant bacteria to guide research, discovery, and development of new antibiotics**. Geneva: WHO, 2017. Disponível em: <https://www.doherty.edu.au/news-events/news/who-global-priority-pathogens-list-of-antibiotic-resistant-bacteria> . Acesso em: 14 jun. 2020.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Report on the Burden of Endemic Health Care-Associated Infection Worldwide**. Geneva: WHO, 2011. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/80135/9789241501507_eng.pdf;jsessionid=DE5AB3B061D36D15FD3512B588B0D42A?sequence=1 . Acesso em: 12 jan. 2020.