

# CARACTERIZAÇÃO DE MICROBIOTA ASSOCIADA A APARELHOS ELETRÔNICOS DE USO PESSOAL EM AMBIENTE HOSPITALAR



Rebecca Perin Sarmiento  
Isabela Perin Sarmiento  
Kálita Oliveira Lisboa  
Rodrigo Scaliante de Moura

Artigo Original

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS  
E-mail: rebeccapsarmiento@gmail.com

## RESUMO

O fenômeno “*digital health*” promove constantes mudanças no panorama de práticas clínicas. Cada vez mais, o uso de aparelhos eletrônicos tem sido difundido como facilitador do ofício médico. Entretanto, pelo uso em diversos ambientes, esses objetos tornam-se superfícies propícias ao crescimento de microrganismos, vários deles causadores de infecções nosocomiais. O objetivo deste estudo é caracterizar a microbiota associada a computadores portáteis (notebooks) e telefones celulares em ambiente intra-hospitalar. Trata-se de um estudo transversal, descritivo e de natureza qualitativa. Foi realizado em dois hospitais da rede pública de Anápolis, Goiás. Realizou-se a coleta de material em superfícies de aparelhos eletrônicos de uso pessoal de profissionais de saúde com swabs embebidos em água peptonada autoclavada. Seguiu-se a semeadura em Ágar BHI, Manitol, MacConkey, Sangue e Sabouraud. Totalizou-se a coleta de amostra biológica em 27 celulares e 2 computadores. Destes, 28 objetos (96,55%) apresentaram crescimento de ao menos uma forma microbiana. As formas bacterianas mais prevalentes foram cocos gram positivos em arranjo de estafilococos. Observou-se crescimento em Ágar MacConkey em 3 amostras (10,34%), sendo verificadas colônias pequenas e fermentadoras ou não do meio. Realizadas provas bioquímicas pelo sistema Bactray 1 e 2, confirmou-se, em duas amostras, *Acinetobacter baumannii/calcoaceticus*, com probabilidade estatística de 100%.

Palavras-chave: Contaminação de Equipamentos, Infecção Hospitalar, Noxas.

## ABSTRACT

The digital health phenomenon promotes constant changes on the clinical practice panorama. Increasingly, the use of electronic devices has been widespread as a medical work's facilitator. However, as these instruments are manipulated in several different environments, the objects are also propitious surfaces to the growth of microorganisms, potentially nosocomial infections pathogens. The aim of this study is to characterize the microbiota associated with portable computers (notebooks) and cell phones in an in-hospital environment. It is a transversal, descriptive and qualitative

study. It was accomplished at two public hospitals of Anápolis, Goiás. The material sampling was carried out on the surfaces of cellphones and computers of personal use by health professionals with swabs soaked in previously autoclaved peptone water. This was followed by culture on BHI, Mannitol, MacConkey, Blood and Sabouraud Agar. A total of 27 cell phones and 2 computers were collected. Among those, 28 objects (96.55%) showed growth of at least one microbial form. The most prevalent bacterial forms were gram positive cocci in staph arrangement. Growth was observed on MacConkey Agar in 3 samples (10.34%), with small and fermenting colonies or not. After the battery of biochemical tests using the Bactray 1 and 2 system, the presence of *Acinetobacter baumannii* / *calcoaceticus* was confirmed in two of these samples, with a 100% statistical probability.

Keywords: Equipment Contamination, Cross Infection, Noxae.

## INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos do século XXI estão inseridos no cenário médico e hospitalar. Isto é exemplificado pelo fenômeno “*digital health*” que tem promovido mudanças no cenário da prática médica, inserindo cada vez mais o uso de ferramentas tecnológicas nesse ofício<sup>1</sup>. Assim sendo, a medicina atual conta com o auxílio de aparatos tecnológicos, nos quais os profissionais de saúde acessam informações importantes, como dados dos pacientes e resultados de exames a partir de telefones celulares e computadores de uso pessoal<sup>2,3</sup>. Com isso, obteve-se o incremento na comunicação e na colaboração entre os profissionais do ambiente hospitalar e consequentemente agilizou-se o atendimento médico<sup>4</sup>.

Entretanto, considerando o fato de celulares serem dispositivos de fácil manejo e transporte, que entram em contato com rosto e mãos dos usuários, em proximidade à boca e orelhas, podendo ser utilizado em diversos ambientes, como banheiros ou até mesmo durante as refeições, ele se torna um ambiente propício para o

crescimento e proliferação de diversas espécies microbianas<sup>5, 6</sup>. Além disso, computadores de uso pessoal atuam também como reservatórios de microrganismos com potencial patogênico, podendo representar um fômite de transmissão de infecções nosocomiais<sup>7</sup>.

Desse modo, tem-se que a ampla adesão à essas tecnologias associadas à uma higienização precária das mãos corrobore para que essas superfícies sejam consideradas possíveis fontes de contaminação nosocomial<sup>8</sup>. Percebe-se que apesar de representar um grande avanço para o ambiente hospitalar, o uso desses aparelhos eletrônicos pode ser fonte de potenciais infecções, já que estes objetos não são higienizados com frequência e nem corretamente, principalmente por serem considerados superfícies inertes e por fim ignora-se o potencial patológico oferecido<sup>9</sup>.

As infecções nosocomiais foram consideradas existentes e de real importância pelo médico Ignaz Phillip Semmelweis em 1847, com a publicação de um trabalho que demonstraria esta hipótese<sup>10</sup>.

Semmelweis defendia medidas simples, como a lavagem das mãos antes de procedimentos obstétricos. Embora hoje sejam consideradas medidas óbvias, Semmelweis não teve o reconhecimento esperado, e apenas na década de 80 do século XX passou-se a dedicar especial atenção às infecções nosocomiais com a criação do Programa de Controle de Infecções Hospitalares (PCIH)<sup>11</sup>. O conceito de infecção hospitalar abrange as infecções que tenham sido adquiridas durante a estadia de um paciente em um hospital, sendo manifestada durante esta internação ou ainda após a alta hospitalar<sup>12</sup>.

Tendo em vista que infecção hospitalar é um fator que aumenta a morbimortalidade, há a necessidade de se prevenir as possíveis causas destas. Segundo um estudo, a taxa de pacientes hospitalizados que adquirem infecção hospitalar está entre 5% e 10%, número este que está crescendo, já que a quantidade de procedimentos invasivos, bem como a persistência da resistência bacteriana vem aumentando. Aliado a estes fatores, a utilização de celulares em ambientes onde uma higienização rigorosa é necessária, como salas de operação cirúrgica, vem elevando os números de infecção hospitalar<sup>4</sup>.

Dessa forma, um cenário preocupante sobre as infecções hospitalares advém do fato de que aproximadamente um terço das infecções podem ser facilmente prevenidas, uma vez que o principal meio de transmissão de infecções são as mãos<sup>13</sup>.

Mesmo a partir da evolução da ciência médica com o passar dos séculos, é importante perceber que dentre as

medidas mais difundidas para o controle de surtos de infecções relacionadas a sistemas de saúde, sempre teve papel de destaque a higienização das mãos. Assim, pode-se dizer que muitos surtos foram controlados a partir da simples medida de lavagem de mãos, antes e após o contato com os pacientes avaliados<sup>14</sup>.

Embora o hábito de lavagem das mãos e de aparelhagem médica seja um costume bem difundido, o potencial destes fômites como celulares e computadores pessoais é pouco discutido. Por essa razão, a pesquisa em meios hospitalares abrangendo os dispositivos portáteis, especialmente celulares e computadores é de essencial importância. Além disso, é necessário ainda o retorno dos resultados obtidos com a pesquisa dessas superfícies para a comunidade médica.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Trata-se de um estudo transversal, descritivo e de natureza qualitativa. Foi realizado em dois hospitais de rede pública da cidade de Anápolis, Goiás.

O material de estudo é composto pelos aparelhos eletrônicos (celulares, notebooks ou tablets) pessoais dos trabalhadores da área de saúde das instituições coparticipantes, como médicos e enfermeiros e outros profissionais da área de saúde. A amostra da pesquisa é por conveniência. Portanto ela coincide com o total de profissionais de saúde que se voluntariaram a participar do presente estudo.

As coletas foram realizadas por Swab estéril embebido em água peptonada

previamente autoclavada, substância que possibilita crescimento mínimo, bem como permite o cultivo de organismos não exigentes.

A coleta foi feita em pontos dos aparelhos em que mais ocorrem contato com mãos e dedos dos usuários, como teclados, dispositivos de biometria por digital, além de microfones e alto-falantes dos celulares e computadores.

Os swabs de coleta foram semeados em caldo TSB. Os caldos de cultura que apresentaram crescimento, observado pela turvação do meio, após incubação a 37° C por período de 24 à 48 horas, foram replicados em Ágar BHI, Ágar Manitol, Ágar MacConkey, Ágar Sangue e ágar Sabouraud. As culturas crescidas a 37° C por 24-48h foram coradas pelo método de Gram e analisadas em microscópio de luz, usando a objetiva de 40X. A identificação dos isolados bacterianos foi realizada por provas enzimáticas, como por exemplo o teste da citocromo-oxidase, produção de indol, teste de motilidade, produção de sulfeto de hidrogênio, teste da utilização de citrato, oxidação-fermentação de açúcares (lactose, sacarose e glicose), descarboxilação de aminoácidos (arginina, lisina e ornitina), catalase e coagulase.

Aspecto microscópico	N	%
Estafilococos	16	55,17
Streptococos	3	10,34
Sarcina	4	13,79
Tétrade	5	17,24
Diplococos	3	10,34
Streptobacilos	3	10,34

Para análise de dados, foram utilizadas ferramentas estatísticas descritivas básicas. Os dados coletados foram analisados e interpretados no programa Microsoft Excel, versão 2016.

## RESULTADOS

Foi realizada, em cada hospital coparticipante da pesquisa, uma coleta em dois setores hospitalares (posto de enfermagem e UTI). Totalizaram-se 27 celulares e 2 computadores de profissionais de saúde utilizados cotidianamente dentro do ambiente hospitalar. Do total de objetos analisados, 28 (96,55%) apresentaram crescimento de ao menos uma forma microbiana. Especificamente, observou-se contaminação em 26 celulares (96,29%) e em 2 computadores (100%).

Do total de amostras, houve crescimento de apenas uma forma bacteriana em 21 (72,4%) materiais, crescimento de duas formas em 5 (17,2%) e crescimento de três formas em 2 materiais (6,8%). Dessa forma, apenas 1 (3,3%) material não proporcionou crescimento de microrganismos.

Quanto ao crescimento em Ágar Manitol, detectou-se crescimento bacteriano em 25 celulares (92,59%) e em 100% dos computadores. Pelos métodos supracitados, obteve-se como forma bacteriana mais prevalente os cocos gram positivos em arranjo de estafilococos, correspondendo a 16 (55,17%) amostras. Além do arranjo em estafilo, foi observado o crescimento de bactérias em outras conformações. Estes e sua frequência estão dispostos na Tabela 1.

<b>Espécie</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<i>Ágar Manitol</i>		
Staphylococcus spp.	14	48,27
Staphylococcus aureus	2	6,89
Staphylococcus aureus (coagulase negativo)	2	6,89
Sarcina sp.	4	13,79
<i>Ágar MacConkey</i>		
Acinetobacter baumannii	2	6,89
Providencia spp.	1	3,44

**Tabela 1. Análise do aspecto microscópico de amostras em Ágar Manitol**

Nota: algumas amostras apresentaram mais de um arranjo

Verificou-se fermentação do manitol em 4 amostras (13,79%). Desta forma, procedeu-se com a realização do teste de coagulase para estas amostras, com o objetivo de se identificar *Staphylococcus aureus*. Apenas duas amostras foram positivas para este teste.

O crescimento foi menos expressivo em Ágar MacConkey, meio seletivo para bactérias gram negativas. Em apenas 3 amostras (10,34%) foi verificado colônias pequenas e fermentadoras (n=2) ou não (n=1) do meio. As formas encontradas foram de bacilos ou cocobacilos únicos ou aos pares. Ao realizar a bateria de provas bioquímicas pelo sistema Bactray 1 e 2, confirmou-se, em duas destas amostras, a presença de *Acinetobacter baumannii/calcoaceticus*, com probabilidade estatística significativa de 100%. Na amostra restante, os testes de Rugai, SIM e Lisina foram feitos e

análise concluiu uma identificação presuntiva de *Providencia spp.* A Tabela 2 apresenta as identificações presuntivas dos microrganismos encontrados em Ágar Manitol e MacConkey.

**Tabela 2. Identificação presuntiva de microrganismos encontrados em Ágar Manitol e MacConkey**

O crescimento em Ágar Sabouraud foi também expressivo. Como forma de complementação do estudo, em uma das coletas de dados, optou-se pela verificação de crescimento neste meio de cultura. Observou-se a presença de leveduras em 17 amostras, dentre 20 estudadas, correspondendo assim ao total de 85% desta amostragem. As formas fúngicas encontradas foram as colônias mucoides em forma de levedura, bacilos de ambiente e leveduras em conjunto apresentando pseudo-hifas, formas sugestivas do gênero *Candida*.

## DISCUSSÃO

Em um estudo realizado no ano de 2015, descreveu-se que a contaminação de superfícies como celulares é variável de acordo com o hospital, enfermaria e até mesmo a região geográfica do estudo<sup>15</sup>.

Em duas diferentes pesquisas, realizadas nos anos de 2007 e 2019, acerca da caracterização de bactérias e outros microrganismos em celulares e computadores portáteis em ambiente hospitalar demonstrou-se que em média 92,8% e 90,1%, respectivamente, dos objetos analisados estão contaminados por

alguma forma de microrganismo. Em concordância com estes dados, o presente estudo demonstrou que dos objetos analisados, 96,55% estavam contaminados com alguma bactéria<sup>16,17</sup>.

Em um hospital localizado no oriente da Etiópia, foram analisadas as espécies bacterianas mais prevalentes em celulares de profissionais da saúde. O gênero mais prevalente, do grupo de bactérias gram positivas, foi *Staphylococcus spp.*, sendo possível a identificação da espécie *Staphylococcus aureus* em duas amostras<sup>18</sup>. Uma outra análise encontrou dados semelhantes<sup>19</sup>. Por outro lado, encontrou-se em um outro estudo resultados discrepantes, uma vez que de sete espécies isoladas, os bacilos gram positivos foram os mais prevalentes<sup>3</sup>. Os resultados da presente pesquisa estão em concordância com os primeiros dados expostos.

Desta forma, constrói-se um cenário preocupante no que diz respeito ao achado de *S. aureus* nos materiais pesquisados, pois, de acordo com uma análise feita em 2007, entre os anos 2001 a 2004, as infecções nosocomiais causadas por estes microrganismos perfaziam cerca de 16,3% do total de casos de infecções hospitalares<sup>20</sup>. Para além deste fato, a literatura confirma a importância deste patógenos no desenvolvimento de doenças como meningite, pneumonia, endocardite, síndrome do choque tóxico, septicemia entre outras<sup>21</sup>.

Semelhantemente à presente pesquisa, no Real Hospital do Coração (RHP), foi encontrada contaminação por cepas de Estafilococos coagulase-

negativa em cerca de 88% dos equipamentos utilizados por médicos, especialmente no que se diz respeito a aparelhos telefônicos<sup>22</sup>. Estes microrganismos relacionam-se principalmente com a incidência de infecções oportunistas. Entre essas situações, verifica-se a ocorrência de infecções nosocomiais em pacientes com próteses e cateteres artificiais, bem como pacientes com longo tempo de internação hospitalar ou exposição a procedimentos cirúrgicos de risco<sup>23</sup>.

Já no que diz respeito a presença de cepas de *Acinetobacter baumannii* em dispositivos utilizados por médicos dentro do espaço hospitalar, em 2008, reiterou-se a constante presença deste microrganismo em equipamentos de ventilação respiratória e em mãos de profissionais de saúde, que transmitem o patógeno por intermédio de contaminação cruzada<sup>24</sup>. A presente pesquisa encontrou esses microrganismos em duas amostras provenientes de celulares de profissionais de saúde.

O gênero *Acinetobacter baumannii* tem elevada importância em um contexto de infecções nosocomiais. É associada a infecções pulmonares graves em pacientes hospitalizados. Esse gênero específico foi encontrado nos dois hospitais coparticipantes deste estudo. O principal alvo deste microrganismo são pacientes imunocomprometidos, especialmente aqueles com comprometimento de vias aéreas e soluções de continuidade em pele. É importante ressaltar que a pneumonia adquirida em ambiente hospitalar é uma das várias possibilidades de doenças causadas por este espécime. Além desta, tem-se relatos de

infecções em tecidos moles, ossos, sistema nervoso central e pele<sup>25</sup>.

Em um hospital na cidade de Palmas, Tocantins, encontrou-se cepas de *Providencia spp.* em 2,5% dos aparelhos telefônicos pertencentes aos profissionais de saúde. Em comparação, o mesmo estudo obteve como achado mais frequente cepas de *Estafilococos coagulase-negativa* (43,5%)<sup>26</sup>. O presente estudo observou que 3,44% das amostras (n=1) estavam contaminadas por cepas deste gênero. Com importância intra-hospitalar ainda pouco estabelecida e confirmada, a contaminação por *Providencia spp.* mostra sua importância especialmente em infecções do trato urinário (ITUs), sendo um agente relativamente comum desta bacteriúria hospitalar<sup>27</sup>.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do cenário exposto, verifica-se que a grande maioria dos equipamentos utilizados por profissionais de saúde no contexto hospitalar são reservatórios para microrganismos. Alguns destes, como *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter baumannii* e *Estafilococos coagulase-negativa* são patógenos que colocam em risco a vida de pacientes internados em serviços de atenção hospitalar.

Desta forma, faz-se necessário o alerta a hospitais, para que os equipamentos utilizados sejam sempre higienizados, evitando assim a disseminação de possíveis patógenos para pacientes hospitalizados. Destarte, será possível reduzir a taxa de infecções nosocomiais, bem como morbimortalidade por internações, uma vez que em grande parte das situações,

esta configura-se eminentemente como uma causa prevenível de morte.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mesko B, Gyórfy Z. The Rise of the Empowered Physician in the Digital Health Era: Viewpoint. *J Med Internet Res*. 2019;21(3):e12490.
- Effy V, Haeusermann T, Adjekum A, Alessandro B. Digital health: meeting the ethical and policy challenges. *Swiss Med Wkly*, 2018;148(w14571):01-09.
- Loyola S, Gutierrez L, Avendaño E, Severino N, Tamariz J. Multidrug-resistant bacteria isolated from cell phones in five intensive care units: Exploratory dispersion analysis. *Germes*. 2018;8(2):85-91.
- Chang CH, Chen SY, Lu JJ, Chang CJ, Chang Y, Hsieh PH. Nasal colonization and bacterial contamination of mobile phones carried by medical staff in the operating room. 2017 12(5): 1–11.
- Reis GM. et al. Contaminação Microbiana de Telefones Celulares de Acadêmicos de uma Universidade do Sul do Brasil. In: Anais do Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão da Unicruz, 13ª Mostra de Iniciação Científica e 7ª Mostra de Extensão; 2008; Cruz Alta, Brasil. 2010. p. 1.
- Bodena D. et al. Bacterial contamination of mobile phones of health professionals in Eastern Ethiopia: antimicrobial susceptibility and associated factors. *Tropical Medicine and Health*. 2019;47(15):1–10.
- Koscova J, Hurnikova Z, Pistl J. Degree of Bacterial Contamination of Mobile Phone and Computer Keyboard Surfaces and Efficacy of Disinfection

- with Chlorhexidine Digluconate and Triclosan to Its Reduction. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018; 15(2238):1–9.
- Banawas S. et al. Multidrug-Resistant Bacteria Associated with Cell Phones of Healthcare Professionals in Selected Hospitals in Saudi Arabia. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*, 2018;2018:1–7.
- Morubagal RR, Shivappa SG, Mahale RP, Neelambike SM. Study of bacterial flora associated with mobile phones of healthcare workers and non-healthcare workers. *Iranian Journal of Microbiology*, 2017;9(3):143–51.
- Mattos AM. Semmelweis e a febre puerperal: uma análise na perspectiva da Teoria do Ator-Rede. Londrina. Tese [Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática] – Universidade Estadual de Londrina, 2017.
- Foong, Y. C. et al. Mobile Phones as a Potential Vehicle of Infection in a Hospital Setting. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 2015;12(10):232–5.
- Anvisa. Informes Técnicos Institucionais Technical Institutional Reports Anvisa intensifica controle de infecção em serviços de saúde. *Rev Saúde Pública*. 2004;38(3): 475-8.
- Rodrigues AG, Viveiros MAWB, Barroso IMO, Cavalcante AP, López AMQ. Contaminação bacteriana em teclados de computadores utilizados em hospital universitário do nordeste do Brasil. *Medicina (Ribeirão Preto)*. 2012;45(1):39-48.
- Silva FM, Porto TP, Rocha PK, Lessmann JC, Cabral PFA, Schneider KLK. Higienização das mãos e a segurança do paciente pediátrico. *Ciência y Enfermaria*. 2013;19(2):99-109.
- Ulger F, Dilek A, Esen S, Sunbul M, Leblebicioglu K. Are healthcare workers' mobile phones a potential source of nosocomial infections? Review of the literature. *J Infect Dev Ctries*. 2015;9(10):1046-1053.
- Karabay O, Koçoglu E, Tahtaci M. The role of mobile phones in the spread of bacteria associates with nosocomial infections. *J Infect Developing Countries*. 2007;1(1):72-3.
- Martina PF, Martinez M, Centeno CK, Spetch M, Ferreras J. Dangerous passengers: multidrug-resistant bacteria on hand and mobile phones. *J Prev Med HYG*. 2019; 60:e293-e299.
- Bodena D, Teklemariam Z, Balakrishnan S, Tesfa T. Bacterial contamination of mobile phones of health professionals in Eastern Ethiopia: antimicrobial susceptibility and associated factors. *Trop Med Health*. 2019;47(15):1-10.
- Pal S et al. Mobile phones: Reservation for the transmission of nosocomial pathogens. *Adv Biomed Res*. 2015;4(144):1-13.
- Almeida MI, Bedendo J, Cavasin ED, Tognim MCB. Prevalência e perfil de sensibilidade de amostras de *Staphylococcus aureus* isoladas de casos clínicos de infecções hospitalares. *Rev Eletr Enf*. 2007;9(2):489-95.
- Santos JAD. Estetoscópio: instrumento de diagnóstico e de propagação microbiana? *Revista Saúde e Pesquisa*. 2015;8(3):577-584.
- Cunha CBC. Avaliação microbiológica dos aparelhos celulares dentro do bloco cirúrgico – avaliação em um hospital

beneficente de Pernambuco. Recife. Dissertação [Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Cirurgia] – Universidade Federal de Pernambuco; 2016.

Teixeira CF. Estafilococos coagulase negativa – um risco real para a saúde pública. Rio de Janeiro. Tese [Doutorado em saúde pública] – Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz; 2009.

Munoz-Price LS, Weinstein RA. Acinetobacter Infection. N Engl J Med. 2008;358:1271-81.

Scarcella ACA, Scarcella ASA, Beretta ALRZ. Infecção relacionada à assistência à saúde associada a Acinetobacter baumannii: revisão de literatura. Revista RBAC. 2016;52(1):1-7.

Soares RSSJ. Análise bacteriana de telefones celulares de profissionais de saúde do setor hospitalar de Palmas, TO. Palmas. Monografia [Graduação em biomedicina] – Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA); 2014.

Almeida MC, Simões MJS, Raddi MSG. Ocorrência de infecção urinária em pacientes de um hospital universitário. Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada. 2007;28(2):215-219.