

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 17 (4)

Jul/Ago 2024

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/17420241942>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1942>



Investigação dos micro-organismos patogênicos em aparelhos celulares e fones de ouvido: Uma revisão literária

Investigation of pathogenic microorganisms in cell phones and headphones: A literature review

Joyce Santos da Silva

Universidade Federal de Pernambuco

Fany Pereira de Araújo Soares

Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas

Corresponding author

Bruno Severo Gomes

Universidade Federal de Pernambuco

bruno.severo@ufpe.br

Resumo. O surgimento das tecnologias digitais marcou o século XXI com a era da informação e da globalização; entre essas tecnologias, dois dispositivos se destacaram e se tornaram indispensáveis na rotina moderna: o celular e o fone de ouvido. Com a popularidade desses aparelhos no Brasil, muitas pessoas passaram a utilizá-los constantemente, levando-os a diversos ambientes, incluindo locais de alto risco de propagação microbiológica. Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo investigar os micro-organismos patogênicos presentes em aparelhos celulares e fones de ouvido por meio de uma revisão integrativa da literatura, analisar a virulência dos micro-organismos identificados, determinando sua capacidade de causar doenças em humanos e avaliar o melhor método de higienização para remoção dos patógenos nas superfícies dos dispositivos eletrônicos. Para a metodologia, foi utilizado como base bibliográfica artigos científicos disponíveis em bancos de dados online como Google Acadêmico, LILACS, MEDLINE e SciELO, estes se encontravam nas línguas portuguesa, espanhola e inglesa. Com a análise dos 15 artigos selecionados foi possível identificar uma variedade de bactérias Gram-positivas, Gram-negativas e fungos patogênicos presentes na superfície dos aparelhos celulares e fones de ouvido, destacando o *Staphylococcus aureus* como um patógeno recorrente, encontrado em 80% dos trabalhos analisados, além da presença de bactérias da família das enterobactérias em 27% dos artigos, como a *Escherichia sp* e a *Klebsiella sp*, que são bactérias normalmente encontradas no trato gastrointestinal humano. Ademais, 60% das pesquisas também identificaram a presença de fungos como *Candida sp* e 14% encontraram *Aspergillus sp*, que têm o potencial de causar infecções em diversas partes do corpo, incluindo a pele, unhas e ouvidos. Para higienização, é recomendado o uso do álcool 70%, por ser um dos métodos mais simples e eficazes na realização da limpeza dos aparelhos. Dessa forma, é possível concluir a importância de pesquisas e conscientização contínuas para proteger a saúde pública no contexto tecnológico atual, visto que, foi possível perceber o nível de micro-organismos presente nos dispositivos. No entanto, faz-se necessário pesquisas futuras que investiguem a resistência microbiana em dispositivos eletrônicos ao longo do tempo para o desenvolvimento de medidas de higienização mais eficazes e uma compreensão completa dos riscos potenciais à saúde associados ao uso dos aparelhos celulares e fones de ouvido.

Palavras-chaves Microbiologia, Saúde Pública, Dispositivos eletrônicos, Qualidade de vida.

Abstract. The emergence of digital technologies has marked the 21st century as the era of information and globalization. Among these technologies, two devices have stood out and become indispensable in modern life: the mobile phone and the headphones. With the popularity of these devices in Brazil, many people have started using them constantly, taking them to various environments, including high-risk areas for microbiological contamination. Given this scenario, this study aims to investigate the pathogenic microorganisms present on mobile phones and headphones through an integrative

literature review, analyze the virulence of the identified microorganisms, determining their capacity to cause diseases in humans, and assess the best method for sanitizing and removing pathogens from electronic device surfaces. As a methodology, scientific articles available in online databases such as Google Scholar, LILACS, MEDLINE, and SciELO were used as the bibliographic basis, written in Portuguese, Spanish, and English. Through the analysis of the 15 selected articles, it was possible to identify a variety of Gram-positive bacteria, Gram-negative bacteria, and pathogenic fungi present on the surfaces of mobile phones and headphones. *Staphylococcus aureus* was highlighted as a recurrent pathogen, found in 80% of the analyzed studies. Additionally, bacteria from the enterobacteria family were present in 27% of the articles, such as *Escherichia sp* and *Klebsiella sp*, which are bacteria normally found in the human gastrointestinal tract. Furthermore, 60% of the research also identified the presence of fungi such as *Candida sp*, and 14% found *Aspergillus sp*, which have the potential to cause infections in various parts of the body, including the skin, nails, and ears. For sanitization, the use of 70% alcohol was recommended as it is one of the simplest and most effective method for cleaning the devices. Thus, it is possible to conclude the importance of ongoing research and awareness to protect public health in the current technological context, as the level of microorganisms present on devices was noticeable. However, further research is needed to investigate microbial resistance in electronic devices over time to develop more effective sanitization measures and gain a comprehensive understanding of the potential health risks associated with the use of mobile phones and headphones.

Keywords: Microbiology, Public Health, Eletronic device, Quality of life.

Análise e contextualização

Com o surgimento das tecnologias digitais, o século XXI está marcado como a era da informação e da interconexão entre os países. Nesse contexto, existem dois dispositivos que se destacam: o celular e o fone de ouvido (Pinheiro, A.; Pinheiro, F., 2021).

No Brasil, os aparelhos celulares começaram a ser vendidos a partir de meados de 1990. Dessa forma, ao longo dos anos, o telefone fixo foi sendo deixado de lado, fazendo com que muitos brasileiros passassem a utilizar com maior frequência os telefones celulares, que são menores e, com o passar dos anos, ficaram cada vez mais modernos, tornando-se indispensável no cotidiano de muitas pessoas. Além de realizar chamadas, o celular, também conhecido como *smartphones*, permite o acesso instantâneo a informações e aplicativos (Coutinho, 2014).

Esse dispositivo multifuncional, que antes servia apenas para realizar chamadas e enviar mensagens de texto, rapidamente evoluiu e se transformou, com o desenvolvimento de diversos aplicativos, dos mais variados tipos. É notável que muitos desses aplicativos de sucesso estejam voltados para o entretenimento, com os jogos liderando essa categoria. Seu apelo é universal, mas entre os jovens eles encontram um público mais ávido. De igual modo, aplicativos de produtividade e organização também são populares, assim como as redes sociais, que oferecem mais conexão entre os usuários (Campanholli *et al.*, 2012).

Outro equipamento bastante utilizado, principalmente pelos mais jovens, são os fones de ouvido, que possuem diversos tipos diferentes: fones com ou sem fio, auriculares ou intra-auriculares. Além disso, esse acessório concede ao usuário mais privacidade e conforto, seja para ouvir música, participar de reuniões online ou mergulhar em experiências imersivas de realidade virtual (Alves *et al.*, 2023).

Os fones de ouvido possuem o poder de transportar o ouvinte para um ambiente virtual bastante realista, o que tem sido um dos pontos explorados pela indústria, pois esse potencial é

particularmente atrativo no contexto de sistemas de comunicação móvel, onde os fones de ouvido podem ser a ferramenta ideal para a criação dessas experiências aumentadas (Algazi *et al.*, 2010).

Nesse contexto, dois conceitos têm sido vistos no nosso cenário moderno e tecnológico: mobilidade e ubiquidade. Mobilidade é a facilidade que a população tem de transportar um “mini” computador para onde desejar, o que permite acesso instantâneo a informações e interações via internet. Ubiquidade, por outro lado, refere-se à capacidade de estar presente em todos os lugares ao mesmo tempo, possibilitando a interconexão contínua de dispositivos e serviços, criando um ambiente altamente conectado e acessível em qualquer momento e local (Dias, 2010).

Com isso, esses dois dispositivos se tornaram essenciais e acompanham as pessoas para diversos lugares, como ambiente de trabalho e residência, passando até mesmo por banheiros públicos. Ademais, por serem portáteis, esses aparelhos acabam sendo expostos a superfícies como: mesas, bolsas e sanitários. Vale ressaltar que os ônibus do transporte público são locais de intensa movimentação de pessoas, podendo constituir importantes veículos de dispersão de microorganismos e parasitas (Parreira, 2019). Consequentemente, com essa movimentação constante e contato frequente com a pele, pode criar condições propícias para o crescimento de micro-organismos nesses equipamentos (Reis *et al.*, 2015). Além disso, outro fator que pode acelerar esse crescimento é a falta de higienização nas superfícies desses aparelhos e, dependendo da imunidade dos indivíduos afetados, esses micro-organismos podem ocasionar infecções (Baldo *et al.*, 2016).

Desde seres vivos até objetos inanimados, os micro-organismos estão presentes em todos os lugares e estruturas, incluindo a pele humana. Normalmente, esses micro-organismos, não apresentam ameaças à saúde. No entanto, os dispositivos eletrônicos têm potencial para acumular essas estruturas, devido a falta de higienização, podendo representar perigos potenciais à saúde. (Gerba, 2012).

Na literatura, foram relatados alguns grupos de micro-organismos possivelmente patogênicos mais encontrados nos equipamentos eletrônicos. Estes incluem as bactérias Gram-positivas como *Staphylococcus* spp, as Gram-negativas enterobactérias *Escherichia* sp e *Klebsiella* sp, e também algumas espécies de fungos do gênero *Candida* e *Aspergillus* (Anderson et al., 2009; Elmufiti, 2014; Singh et al., 2012).

Em suma, o aumento do uso de aparelhos celulares e fones de ouvido na sociedade moderna tem levantado preocupações sobre micro-organismos, especialmente as bactérias, e os potenciais riscos de infecção relacionados a esses aparelhos, além de afetar a qualidade de vida dos usuários. Neste cenário, o presente trabalho tem o objetivo de realizar uma revisão de literatura sobre os tipos de micro-organismos patogênicos presentes em amostras de aparelhos celulares e fones de ouvido e seus impactos na saúde humana.

Método

O presente trabalho consiste em uma revisão integrativa da literatura, na qual foram utilizados dados obtidos em pesquisas realizadas nas plataformas científicas online como: Google Acadêmico, LILACS, MEDLINE e SciELO, onde foram analisados os 50 primeiros trabalhos de cada

plataforma.

Como palavras-chave foram utilizados em português e no seu respectivo correspondente em inglês e espanhol os seguintes descritores: “Micro-organismos patogênicos”, “Aparelhos celulares” e “Fones de ouvido”. Além disso, foram incluídas publicações a partir do ano de 2018.

Dos 55 trabalhos obtidos, 15 foram utilizados na construção do trabalho. Como critérios de exclusão, artigos que não investigaram os micro-organismos presentes em aparelhos eletrônicos e que eram artigos de revisão ou trabalhos de conclusão de curso foram retirados desta revisão.

Discussões

Após análise dos artigos, foram selecionados 15 estudos que investigaram os micro-organismos patogênicos presentes em aparelhos eletrônicos. Na tabela 1 estão descritos os autores, título e breve descrição dos artigos.

Dos artigos analisados verifica-se que todas as amostras foram obtidas a partir de esfregaço com Swabs estéreis umedecidos em solução salina, nas superfícies dos aparelhos eletrônicos. Os Swabs são ferramentas úteis para a coleta das amostras biológicas, líquidas ou sólidas, para análise laboratorial (Polo et al., 2018).

Tabela 1. Artigos sobre micro-organismos presentes em aparelhos eletrônicos.

Autor(es)	Título	Breve descrição
(KURLI et al., 2018)	Cultivable microbial diversity associated with cellular phones	Investiga a diversidade de micro-organismos associados a telefones celulares de 27 indivíduos.
(POLO et al., 2018)	Caracterización microbiana de teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de odontología de la Universidad de Cartagena	Estudo descritivo de corte transversal realizado em 90 amostras de telefones celulares pertencentes a estudantes em prática clínica.
(BODENA et al., 2019)	Bacterial contamination of mobile phones of health professionals in Eastern Ethiopia: antimicrobial susceptibility and associated factors	Determina a prevalência da contaminação bacteriana em telefones móveis de 240 profissionais de saúde.
(LIMA; KOZUSNY-ANDREANI, 2019)	Acuidade auditiva em altas frequências e contaminação microbiana dos plugs de ouvido em estudantes universitários	Analisa o impacto do ruído no sistema auditivo e vestibular em 24 adolescentes usuários de fones de ouvido, assim como a microbiota desses dispositivos.
(PAULA; PIETRUCHINSKI; FOLQUITTO, 2019)	Pesquisa de microrganismos patogênicos em fones de ouvido	Investigou a presença de micro-organismos patogênicos em fones de ouvido de 30 usuários na cidade de Ponta Grossa.
(COIMBRA; ANDRADE; SANTOS, 2020) (FÉLIX; CARNICEL; SANTOS, 2020)	Taxa de infecção bacteriana em aparelhos telefônicos em centro de tratamento intensivo em hospital universitário de Belo Horizonte Análise microbiológica de smartphones e possíveis riscos patológicos associados	Identifica os principais grupos bacterianos encontrados em 62 celulares da equipe de profissionais e dos visitantes que transitam pela UTI do hospital universitário. Verifica a possível presença de micro-organismos na superfície de aparelhos celulares..
(OZKAYA et al., 2020)	Bacterial contamination of cellular phones: are mobile phones safer than smart phones?	Descreve a contaminação patogênica em 631 telefones celulares de profissionais de saúde.
(SANTANA-PADILLA et al., 2020)	Presencia de microorganismos en teléfonos móviles del personal de cuidados intensivos de un hospital de España	Estudo transversal descritivo para identificar a presença de micro-organismos em 211 telefones móveis da equipe da unidade de cuidados intensivos (UCI) de um hospital na Espanha.

(BARROS <i>et al.</i> , 2021)	Perfil de resistência de microrganismos isolados em fones de ouvidos de alunos de uma institui�o de ensino superior de Juazeiro do Norte-CE	Avalia o perfil de resistência de microrganismos isolados em fones de ouvidos de 40 alunos.
(EL MAGRAHI <i>et al.</i> , 2021)	Prevalence of Bacterial Flora Associated with Earphones Used Among Students of University of Tripoli, Libya	Determina a contamina�o bacteriana em fones de ouvido e na orelha externa de 50 estudantes.
(KOSLOWSKI <i>et al.</i> , 2021)	Uso de celulares no ambiente hospitalar o risco de contamina�o bacteriana	Investiga a rela�o com o número e tipo de micro-organismos presentes em 50 celulares.
(PEREIRA; ROCHA; SOUZA, 2021)	Análise microbiológica em telefones celulares de estudantes universitários da área da saúde	Verifica a contamina�o por microrganismos nos aparelhos celulares de 15 estudantes de medicina.
(SALOIO <i>et al.</i> , 2021)	Análise microbiológica de aparelhos celulares em estudantes de medicina	Análise microbiológica dos celulares de 30 alunos do curso de medicina da Universidade de Franca.
(SALMAN; AL-SHARFEE; ALI, 2022)	Isolation and identification of microorganism from earphones and disposal methods.	Isolamento e identifica�o de fungos e bactérias a partir de 50 amostras de fones de ouvido.

¹ Footers must be in Arial 8. Statistical significance must be indicated by letters.
Source: Autora, 2023.

Tabela 2. Principais micro-organismos encontrados e quais os meios de cultura usados.

Objeto / Coleta	Trabalho (autor, ano)	Principais Micro-organismos	Meios de Cultura
Celular / Swab	(KURLI <i>et al.</i> , 2018)	37% <i>Staphylococcus sp</i> ; 16% <i>Bacillus sp</i> ; 11% <i>Micrococcus sp</i> ; 10% <i>Candida SP</i>	�gar Triptona de Soja (TSA), Sabouraud, MacConkey, Caldo BHI
	(POLO <i>et al.</i> , 2018)	42% <i>Staphylococcus sp</i> ; 9% <i>Candida albicans</i>	�gar Sangue, MacConkey
	(BODENA <i>et al.</i> , 2019)	15% <i>S. aureus</i> ; 7% <i>Klebsiella sp</i> ; 3% <i>Acinetobacter sp</i>	�gar Sangue, MacConkey
	(COIMBRA; ANDRADE; SANTOS, 2020)	50% <i>Staphylococcus sp</i> ; 20% <i>S. aureus</i> ; 20% BGN; 10% <i>Candida sp</i>	�gar Manitol, �gar Sangue, MacConkey
	(F�LIX; CARNICEL; SANTOS, 2020)	67% <i>Staphylococcus sp</i> ; 30% <i>Klebsiella sp</i> , <i>Enterobacter e Escherichia SP</i>	�gar Cromoclin US
	(OZKAYA <i>et al.</i> , 2020)	20% <i>Streptococcus sp</i> ; 20% <i>S. aureus</i> ; 10% <i>Candida SP</i>	�gar Sangue
	(SANTANA-PADILLA <i>et al.</i> , 2020)	13% <i>Pseudomonas sp</i> ; 11% <i>S. aureus</i> ; 3% <i>Klebsiella sp</i> ; 3% <i>Candida sp</i>	�gar Sangue, MacConkey, Caldo BHI
	(KOSLOWSKI <i>et al.</i> , 2021)	68% <i>Staphylococcus sp</i> ; 21% <i>S. aureus</i> ; 11% <i>Streptococcus sp</i>	Caldo BHI
	(PEREIRA; ROCHA; SOUZA, 2021)	<i>S. aureus</i> ; BGN; <i>Fungo filamentoso</i>	�gar Manitol, Caldo BHI
(SALOIO <i>et al.</i> , 2021)	70% <i>S. aureus</i> ; 20% <i>S. Epidermidis</i> ; 10% <i>Trichophyton mentagrophytes</i>	Caldo BHI, �gar Manitol, MacConkey	

Fone de ouvido / Swab	(LIMA; KOZUSNY-ANDREANI, 2019)	20% <i>S. aureus</i> ; 9% <i>Micrococcus sp</i> ; 62% <i>Candida sp</i>	BHI, TSA MacConkey, Sabouraud
	(PAULA; PIETRUCHINSKI; FOLQUITTO, 2019)	30% <i>S. aureus</i> ; 15% <i>Streptococcus sp</i> ; 20% <i>Escherichia sp</i> ; 8% <i>Candida SP</i>	Cromogênico
	(BARROS et al., 2021)	60% <i>S. aureus</i> ; 10% <i>Streptococcus sp</i> ; 30% <i>Candida sp</i>	Ágar Manitol, Ágar Sangue, Eosina Azul de Metileno
	(EL MAGRAHI et al., 2021)	<i>S. aureus</i> ; <i>S. epidermidis</i>	Ágar Manitol
	(SALMAN; AL-SHARFEE; ALI, 2022)	38% <i>S. aureus</i> ; 34% <i>Escherichia sp</i> ; 5% <i>Candida sp</i> , 3% <i>Aspergillus S</i>	Ágar Sangue, Sabouraud

¹ Footers must be in Arial 8. Statistical significance must be indicated by letters.

Fonte: Autora, 2023.

Como mostra a tabela 2, os principais micro-organismos encontrados nesses estudos foram bactérias Gram-positivas, como: *Streptococcus spp*, que faz parte da microbiota natural humana (Koslowski et al., 2021), *Bacillus sp*, que é um organismo presente nas extremidades do corpo humano e pode ser encontrado em feridas epiteliais (Kurli et al., 2018) e o *Staphylococcus aureus*, que está presente em 90% dos trabalhos analisados; foi usado meio de cultura Ágar Manitol, sendo o meio de preferência para o isolamento dessa bactéria, pela sua formação de halo amarelo ao redor das colônias na sua fermentação, inibindo o crescimento de outros micro-organismos (Pereira; Rocha; Souza, 2021).

O *S. aureus* é uma bactéria natural da pele e mucosa dos seres humanos, entretanto também é conhecida por ser um patógeno oportunista em casos de feridas abertas ou em indivíduos imunocomprometidos, podendo causar infecções variadas leves, como furúnculo e impetigo, até as mais graves, como pneumonia e endocardite (Saloio et al., 2021).

Outras bactérias encontradas pelos estudos, utilizando principalmente o meio Ágar MacConkey, foram as Gram-negativas, como as da família das enterobactérias: *Escherichia sp*, que nos resultados de Félix, Carnicel, Santos (2020, p. 114) “apresentaram em Ágar Cromoclin US colônias de coloração azul, com teste de Indol positivo”; *Klebsiella sp*, bactéria normalmente encontrada no trato gastrointestinal humano (Santana-Padilla et al., 2020); *Acinetobacter sp*, que são bactérias encontradas no meio ambiente e algumas espécies têm capacidade de causar infecções, especialmente em ambientes hospitalares (Bodena et al., 2019); e a *Pseudomonas sp*, que pertence à família Pseudomonadaceae, sendo conhecidas pela sua capacidade de usar várias de fontes de carbono e energia, podendo ser patogênicas e causar

infecções em hospitais, especialmente em pacientes com sistemas imunológicos comprometidos (Coimbra; Andrade; Santos, 2020).

Ademais, em alguns estudos focados em fones de ouvido também foi feita a pesquisa de fungos, após o crescimento dessas estruturas em meio Ágar Sangue e BHI, o *Brain Heart Infusion Broth*, uma infusão de cérebro e coração bovino para bactérias e fungos aeróbicos e anaeróbicos, sendo encontrados em maior concentração nos fones de ouvido do que nos aparelhos celulares (Pereira; Rocha; Souza, 2021). Para Barros et al. (2021), Lima et al. (2019) e Paula et al. (2019) a principal levedura encontrada nas amostras foi *Candida sp*, que pode estar presente no couro cabeludo, pele, boca, cavidade nasal e genitais. No entanto, em certas situações, ela pode se tornar patogênica e causar infecções leves ou sistêmicas.

De igual modo, além de *Candida sp*, foi encontrado *Aspergillus spp*, que é um fungo filamentosamente distribuído na natureza, que pode ser encontrado no solo, água e em materiais orgânicos em decomposição. Algumas espécies de *Aspergillus* estão associadas com a Otomicose, uma infecção fúngica que afeta o ouvido externo ou o canal auditivo (Paula et al., 2019; Salman et al., 2022). E ainda, também foi encontrado um dermatófito, *Trichophyton mentagrophytes*, que pode causar infecções na pele, unhas e cabelo em humanos e outros animais (Saloio et al., 2021).

Além da investigação microbiológica, alguns artigos realizaram um questionário com os usuários que participaram das pesquisas, perguntando quanto ao uso dos aparelhos e seus cuidados. Como mostra a Figura 2, na pesquisa de Koslowski et al. (2021), a maioria dos entrevistados guardava os aparelhos celulares no bolso e higienizavam com álcool 2 ou mais vezes por semana. O álcool 70% é um dos métodos mais simples e eficazes na

realiza o da limpeza dos aparelhos, pois tem baixo custo,   fácil de ser encontrado, elimina a maioria dos micro-organismos, evapora rapidamente e não deixa resíduos (Bodena *et al.*, 2019; Ozkaya *et al.*, 2020).

Entretanto, ainda no artigo de Koslowski *et al.* (2021)   possível perceber que os entrevistados se dividem em dois grupos: 36% são aqueles que limpam regularmente e 24% são aqueles que não

limpam nunca o aparelho.

Já nas pesquisas realizadas por Félix, Carnicel, Santos (2020) e Santana-Padilla *et al.* (2020) mais de 60% dos participantes compartilhavam os aparelhos com os colegas e não limpavam regularmente o celular (Figura 3), gerando uma maior contamina o bacteriana nesses dispositivos do que naqueles que eram limpos regularmente.

		Uso do celular	
		Sim	Não
		N (%)	N (%)
Local onde guarda o celular	Bolso	42 (84,0)	-
	Mesa	6 (12,0)	1 (2,0)
	Bolsa	-	1 (2,0)
Como higieniza o celular	álcool e papel toalha	25 (50,0)	1 (2,0)
	Pano umedecido	9 (18,0)	1 (2,0)
	Nenhum	14 (28,0)	-
Frequência de higieniza�o do celular	2 ou mais vezes/semana	18 (36,0)	-
	1 vez/semana	7 (14,0)	1 (2,0)
	1 vez/m�s	8 (16,0)	-
	Nunca	14 (28,0)	-
	Todos os dias	1 (2,0)	1 (2,0)
Consciência da importância da assepsia	Sim	48 (96,0)	2 (4,0)
	Não	-	-

Figura 2. Características do uso de celular e seus cuidados.
Fonte adaptado de: (KOSLOWSKI *et al.*, 2021)

Características		Celular contaminado	
		Sim (%)	Não (%)
Sexo	Macho	115 (95,8)	5 (4,2)
	Fêmea	96 (89,7)	10 (11,3)
Telemóvel com	Cobrir	128 (92,8)	10 (7,2)
	Sem cobertura	85 (96,6)	3 (3,4)
Compartilhe telefone com colegas	Sim	161 (95,3)	8 (4,7)
	Não	52 (91,2)	5 (8,7)
Atender chamadas enquanto atende pacientes	Sim	141(96,6)	5 (3,4)
	Não	72 (90)	8 (10)
Limpe regularmente o celular	Sim	56 (87,5)	8 (12,5)
	Não	157 (96,9)	5 (3,1)

Figure 3. Características do uso do celular por profissionais de saúde.
Fonte: adaptado de (Santana-Padilla *et al.*, 2020)

(...) é importante realizar a higienização adequada e frequente dos dispositivos móveis (celulares), pois o aparelho se torna um veículo de transmissão de bactérias, vírus e parasitas patogênicos ou não, que podem causar de infecções simples, como espinhas, a infecções mais graves como pneumonia e infecções intestinais (Félix; Carnicel; Santos, 2020, p. 4).

Com isso, através dos dados e informações obtidas dessa revisão da literatura acerca dos micro-organismos patogênicos presentes nos dispositivos eletrônicos, foi possível perceber a importância de considerar a microbiota dos aparelhos celulares e dos fones de ouvido na promoção da saúde pública e no bem-estar dos consumidores. Pois, a qualidade de vida é um conceito multidimensional influenciado pela saúde física, estado psicológico, nível de independência, condições de vida e relações sociais do indivíduo (Ruidiaz-Gomez e Cacante-Caballero, 2021).

Esses achados revelam uma realidade preocupante, onde uma variedade de bactérias Gram-positivas, Gram-negativas e fungos patogênicos pode residir nos aparelhos eletrônicos que usamos diariamente. Além disso, o compartilhamento frequente de dispositivos sem higienização adequada pode aumentar o risco de transmissão de micro-organismos entre os usuários e representa um desafio à prevenção das infecções.

Desta forma, pequenas mudanças na rotina de cada pessoa, com o objetivo de promover um estilo de vida benéfico, melhora a saúde com qualidade de vida, resultando em uma vida mais longa, mais saudável e com mais significado (Portal da Ciência, 2021).

No entanto, é fundamental reconhecer que este estudo apresenta limitações que afetam a generalização e a abrangência dos resultados. Uma delas é a diversidade de origens das pesquisas incluídas nesta revisão da literatura. Os estudos foram feitos em lugares distintos, envolvendo pessoas de diversas profissões e estilos de vida. Essa heterogeneidade pode levar a variações significativas nos resultados, uma vez que diferentes grupos de pessoas podem ter diferentes níveis de exposição a micro-organismos e diferentes práticas de higiene relacionadas aos dispositivos eletrônicos.

Conclusão

Conclui-se que esta pesquisa proporcionou uma visão geral dos micro-organismos patogênicos presentes nos aparelhos celulares e fones de ouvido, destacando a importância de observar a microbiologia desses dispositivos, com a presença de bactérias Gram-positivas, bactérias Gram-negativas e fungos patogênicos nas superfícies. O destaque vai para a presença recorrente do *Staphylococcus aureus*, um patógeno oportunista, e das enterobactérias, que levanta questões sobre práticas de higiene e compartilhamento desses aparelhos. É importante enfatizar a falta de

pesquisas que abordem a questão da sobrevivência de micro-organismos em dispositivos eletrônicos ao longo do tempo e que poderiam ser realizadas em trabalhos futuros. Essas investigações podem fornecer informações importantes para o desenvolvimento de protocolos de higienização mais eficazes e a compreensão completa dos riscos potenciais à saúde associados ao uso desses dispositivos.

Referencias

ALGAZI, V. Ralph; DUDA, Richard O. Headphone-based spatial sound. *IEEE Signal Processing Magazine*, [s.l.], v. 28, n. 1, p. 33-42, 2010. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/5670436> . Acesso em ago. 2023.

ALVES, Thaita Cristiane; DE FREITAS SILVA, Vitoria; DE REZENDE ARAUJO, Alessandra Giannico. Os conhecimentos de estudantes sobre os prejuízos à saúde auditiva decorrentes do uso de fone de ouvidos. *Atas de Ciências da Saúde (ISSN 2448-3753)*, v. 11, n. 2, 2023.

ANDERSON, G.; PALOMBO, E. A. Microbial contamination of computer keyboards in a university setting. *American Journal of Infection Control*, Nova York, v. 37, n. 6, p. 507-509, Ago. 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19233511/> . Acesso em ago. 2023.

BALDO, A. *et al.* Contaminação microbiana de telefones celulares da comunidade acadêmica de instituição de ensino superior de Araguari (MG). *Revista Master*, v.1, n. 1, p. 6-8, 2016. Disponível em: <https://revistamaster.imepac.edu.br/RM/issue/download/v.1n.1/2447-8539.20160005> . Acesso em ago. 2023.

BARROS, Felipe Raimundo Bezerra *et al.* Perfil de resistência de microrganismos isolados em fones de ouvidos de alunos de uma instituição de ensino superior de Juazeiro do Norte-CE. *Saúde (Santa Maria)*, 2021.

BODENA, Dagne *et al.* Bacterial contamination of mobile phones of health professionals in Eastern Ethiopia: antimicrobial susceptibility and associated factors. *Tropical medicine and health*, v. 47, p. 1-10, 2019.

CAMPANHOLLI, Fernando *et al.* Aplicabilidade e Importância do Celular para Uso Pessoal e Profissional em uma Cidade do Interior de Minas Gerais. *Journal Article*. 2012.

COIMBRA, Júlia; ANDRADE, Laís; DOS SANTOS, Sandra Regina. Taxa de Infecção Bacteriana em Aparelhos Telefônicos em Centro de Tratamento Intensivo em Hospital Universitário De Belo Horizonte. *Revista Interdisciplinar Ciências Médicas*,

- Minas Gerais, v. 4, n. 2, p. 21-26, 2020. Disponível em: <https://revista.fcmmg.br/index.php/RICM/article/view/104> . Acesso em set. 2023.
- COUTINHO, Gustavo Leuzinger. A Era dos Smartphones: Um estudo Exploratório sobre o uso dos Smartphones no Brasil. 60 f., il. Monografia (Bacharelado em Comunicação Social) - Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/9405>. Acesso em: 03 jul. 2023.
- CUNHA, S. *et al.* Doenças Infeciosas: O desafio da Clínica. Coimbra, 2008.
- DIAS, Rosilãna Aparecida. Tecnologias digitais e currículo: possibilidades na era da ubiquidade. Revista de Educação do Cogeime, São Paulo, v. 19, n. 36, p. 55-64, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/273097350_Tecnologias_Digitais_e_Curriculo_Possibilidades_na_Era_da_Ubiquidade . Acesso em ago. 2023.
- EL MAGRAHI, Hamida *et al.* Prevalence of Bacterial Flora Associated with Earphones Used Among Students of University of Tripoli, Libya. *Khalij-Libya Journal of Dental and Medical Research*, Libya, v. 5, n. 1, p. 6-10, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/347223218_Prevalence_of_Bacterial_Flora_Associated_with_Earphones_Used_Among_Students_of_University_of_Tripoli_Libya . Acesso em ago. 2023.
- ELMUFTI, B. K. G. *et al.* Assessment of Gram-positive bacterial contamination on mobile phone's headsets among universities students. Tese (Doutorado) - Sudan University of Science & Technology, Khartoum, 2014. Disponível em: <http://repository.sustech.edu/handle/123456789/12095> . Acesso em ago. 2023.
- FÉLIX, Júlia Caroline Coelho; CARNICEL, Carolina; SANTOS, Anna Lettycia Vieira. Análise microbiológica de smartphones e possíveis riscos patológicos associados. *Revista Eletrônica Interdisciplinar*, v. 12, p. 112-115, 2020.
- GERBA, Charles. Why your cellphone has more germs than a toilet.. College of Agriculture Life & Environmental Sciences, The University of Arizona, 2012. Disponível em: <https://cals.arizona.edu/news/why-your-cellphone-has-more-germs-toilet>. Acesso em: 08 ago. 2023.
- KOSLOWSKI, Natália Battisti *et al.* Uso de celulares no ambiente hospitalar e o risco de contaminação bacteriana. *Saúde e Pesquisa*, v. 14, n. 3, p. 635-642, 2021.
- KUMARAN, S. S.; KAVITHA, M. A. Prospective non-randomised observational case study-The Study of Otomycosis. *J. Evolution Med. Dent. Sci./ eISSN-2278-4802, pISSN-2278-4748/* v. 6, 2017. Disponível em: https://www.jemds.com/data_pdf/1_senthil%20kumar.pdf. Acesso em: 18 ago. 2023.
- KURLI, Rashmi *et al.* Cultivable microbial diversity associate with cellular phones. *Frontiers in microbiology*, v. 9, p. 1229, 2018.
- LIMA, Fabiana Regina Sabion Giacheto; KOZUSNY-ANDREANI, Dora Inés. Acuidade auditiva em altas frequências e contaminação microbiana dos plugs de ouvido em estudantes universitários. *Nucleus* (16786602), v. 16, n. 2, 2019.
- OPLUSTIL, Carmen Paz. *et al.* Procedimentos básicos em microbiologia clínica. 4ed. São Paulo: Sarvier. 2020. 339 p.
- OZKAYA, Duygu *et al.* Bacterial Contamination of Cellular Phones: Are Mobile Phones Safer than Smart Phones?. *Infectious Diseases and Clinical Microbiology*, v. 2, n. 3, p. 147-153, 2020.
- PARREIRA, A. G., MELO, J. J. N., ALMEIDA, R. A., & FILIPPIS, T. (2019). Bacterial species and forms of resistance of intestinal parasites found in collectives of the city of Divinópolis - MG. *Scientific Electronic Archives*, 12(1), 107–115. Acesso em jan 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.36560/1212019614>
- PAPPAS, P. G. *et al.* Invasive candidiasis. *Nature Reviews Disease Primers*, 4, 18026. 2018. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nrdp201826>. Acesso em: 28 ago. 2023.
- PAULA, Joice Cristina Kloster; PIETRUCHINSKI, Eduardo; FOLQUITTO, Daniela Gaspardo. Pesquisa de microrganismos patogênicos em fones de ouvido. *Revista Journal of Health-ISSN 2178-3594*, v. 1, 2019.
- PEREIRA, Lorena do Vale Marques; ROCHA, Victória Fávoro; SOUZA, Andreia Estela Moreira. Análise microbiológica em telefones celulares de estudantes universitários da área da saúde. *UNIFUNEC - Ciências da Saúde e Biológicas*, v. 4, n. 7, p. 3-7, 2021. Disponível em: <https://seer.unifunec.edu.br/index.php/rfce/article/view/4832> . Acesso em set. 2023.
- PINHEIRO, Ana Paula; PINHEIRO, Fernanda. O uso do celular em tempos de pandemia-uma análise da nomofobia entre os jovens. *Revista Tecnologias Educacionais em Rede (ReTER)*, Rio Grande do Sul, v. 2, n. 3, p. 9-01, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reter/article/view/67222> . Acesso em set. 2023.
- POLO, Enrique Carlos Buelvas *et al.* Caracterización microbiana de teléfonos móviles pertenecientes a estudiantes de odontología de la

Universidad de Cartagena. Universidad de Cartagena. 2018.

PORTAL DA CIÊNCIA. Qualidade de vida: pequenas mudanças geram grandes resultados, 2021. Disponível em: <https://ciencia.ufla.br/todos-livros/769-qualidade-de-vida-pequenas-mudancas-geram-grandes-resultados>. Acesso em set. 2023

REIS, L. E. *et al.* Contaminação de telefones celulares da equipe multiprofissional em uma unidade de terapia intensiva. Revista Saber Digital, v. 8, n.1, p. 68-83, 2015.

Ruidiaz-Gómez KS, Cacante-Caballero JV. Desenvolvimento histórico do conceito de Qualidade de Vida: uma revisão da literatura. Rev. Cienc. Cuidad, v.18, n.3, p.96-109, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22463/17949831.2539>. Acesso em set. 2023

SALMAN, Safaa Munim; AL-SHARFEE, Mohamd Rtha; ALI, Wisam Jasim Abed. Isolation and identification of microorganism from earphones and disposal methods. In: AIP Conference Proceedings. AIP Publishing, 2022.

SALOIO, Jonas Amsei *et al.* Análise microbiológica de aparelhos celulares em estudantes de medicina. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 3, p. 20911-20922, 2021.

SANTANA-PADILLA, Yeray Gabriel *et al.* Presencia de microorganismos en teléfonos móviles del personal de cuidados intensivos de un hospital de España. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, [s.l.], v. 36, p. 676-680, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/rpmesp/2019.v36n4/676-680/>. Acesso em set. 2023.

SINGH, A. *et al.* Mobile phones in hospital settings: a serious threat to infection control practices. Occupational Health & Safety (Waco, Tex.), Dallas, v. 81, n. 3, p. 42-44, Mar. 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22474906/>. Acesso em set. 2023.

SOUSA, Marcos André Siqueira *et al.* Infecções hospitalares relacionadas a procedimentos invasivos em unidades de terapia intensiva: revisão integrativa. Revista Prevenção de Infecção e Saúde, v. 3, n. 3, 2017. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/nupcis/article/view/4251>. Acesso em set. 2023.

SPLENDRE, Carolina de Oliveira, Bacteriologia clínica, Londrina: Editora e Distribuidora S.A., 2018. 192 p. Disponível em: http://cm-cls-content.s3.amazonaws.com/201801/INTERATIVAS_2_0/BACTERIOLOGIA_CLINICA/U1/LIVRO_UNICO.pdf. Acesso em set. 2023.

TEIXEIRA, Daniel de Azevedo. Microbiologia básica. Teófilo Otoni, MG: Núcleo de Investigação Científica e Extensão (NICE), 2020. 64p. Disponível em:

<https://unipacto.com.br/storage/gallery/files/nice/livros/MICROBIOLOGIA%20B%C3%81SICA%20-%20EBOOK%20-%20ISBN%20978-65-992205-0-0.pdf>. Acesso em set. 2023.