

UNILEÃO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO LEÃO SAMPAIO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BIOMEDICINA

LUAN MATHEUS DA MACENA MIRANDA

**PREVALÊNCIA E PERFIL DE SENSIBILIDADE BACTERIANA EM  
TOUCHSCREENS DE CELULARES DOS ESTUDANTES DE UMA IES  
PARTICULAR DE JUAZEIRO DO NORTE-CE**

Juazeiro do Norte – CE  
2022

LUAN MATHEUS DA MACENA MIRANDA

**PREVALÊNCIA E PERFIL DE SENSIBILIDADE BACTERIANA EM  
TOUCHSCREENS DE CELULARES DOS ESTUDANTES DE UMA IES  
PARTICULAR DE JUAZEIRO DO NORTE-CE**

Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo científico, apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Biomedicina do Centro Universitário Leão Sampaio, em cumprimento às exigências para a obtenção do grau de bacharel em Biomedicina.

**Orientador:** Esp. Vanessa Lima Bezerra

Juazeiro do Norte – CE  
2022

LUAN MATHEUS DA MACENA MIRANDA

**PREVALÊNCIA E PERFIL DE SENSIBILIDADE BACTERIANA EM  
TOUCHSCREENS DE CELULARES DOS ESTUDANTES DE UMA IES  
PARTICULAR DE JUAZEIRO DO NORTE-CE**

Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo científico, apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Biomedicina do Centro Universitário Leão Sampaio, em cumprimento às exigências para a obtenção do grau de bacharel em Biomedicina.

**Orientador:** Esp. Vanessa Lima Bezerra

**Data de aprovação:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof(a):** Esp. Vanessa Lima Bezerra  
**Orientador**

---

**Prof(a):** Me. José Walber Gonçalves Castro  
**Examinador 1**

---

**Prof(a):** Ma. Tassia Thais Al Yafawi  
**Examinador 2**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por ter me dado força e inteligência para concluir minha graduação.

A minha família por todo o apoio incondicional.

A minha grande orientadora (Literalmente) Vanessa Lima e igualmente grande coorientador não oficial José Walber, por todo suporte, pelos materiais fornecidos, pelas brincadeiras, puxões de orelha, correções, incentivos e paciência pois sei que não foi fácil me suportar

A minha grande amiga Samira Vieira por me acompanhar durante todos esses 4 anos de curso a quem compartilhei meus momentos difíceis e alegres e sempre se mostrou presente para me ajudar e fazer bullying com a minha pessoa.

As técnicas do Laboratório de Microbiologia e multidisciplinar da UNILEÃO por toda a ajuda que necessitei.

Aos meus colegas de estagio e graduação aos quais me ajudaram e motivaram durante a elaboração desse TCC, sendo eles wallison Felipe, José Vítor, Sayonara Santos, Breno Lucca, Arthur Ferreira, Francisca Daliane, e não menos especial ao meu colega de casa e amigo Daniel Rodrigues.

A todos aqueles que participaram dessa jornada me incentivando sempre a continuar, amigos, colegas e familiares.

# **PREVALÊNCIA E PERFIL DE SENSIBILIDADE BACTERIANA EM TOUCHSCREENS DE CELULARES DOS ESTUDANTES DE UMA IES PARTICULAR DE JUAZEIRO DO NORTE-CE**

**Luãn Matheus da Macena Miranda**

## **RESUMO**

A presente pesquisa teve o objetivo de verificar a prevalência e perfil de sensibilidade bacteriana em telas de celulares dos estudantes de uma Instituição de ensino superior particular de Juazeiro do Norte - CE. As amostras foram obtidas com swabs estéreis que foram passados nas telas e em seguida colocados em um tubo contendo meio *Brain Heart Infusion Broth* (BHI) líquido e posteriormente colocados em estufa por 24h a 37°C, após isso foram semeados nos meios ágar sangue e macconkey onde ficaram em estufa por mais 1 dia, ao crescimento se foi feita uma coloração de Gram e a depender do tipo achado se prosseguiu com a devida identificação das cepas. O perfil de sensibilidade bacteriano foi avaliado através do método de microdiluição em caldo, onde as linhagens bacterianas foram ativadas em meio BHI 3,8 %. Os experimentos foram realizados em triplicata e a concentração inibitória mínima (CIM) foi determinada como a menor concentração de antibiótico (Amoxicilina e Azitromicina) capaz de inibir o crescimento bacteriano. Por fim foram achadas 76 espécies bacterianas diferentes, dentre elas 3 Gram-negativas sendo *Enterobacter sp*, *Klebsiella ozaenae* e um bacilo Gram-negativo não fermentador de glicose, além de isolados Gram-positivos potencialmente patogênicos, tais como *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus lugdunensis*. Foi constatado que a maior parte das bactérias achadas são residentes ou comensais da microbiota da pele humana como as *Staphylococcus* coagulase negativa. Houve crescimento bacteriano em todas as amostras da pesquisa, até nos celulares higienizados diariamente, demonstrando que o álcool 70% não está sendo muito efetivo e ressaltando a importância de mais estudos sobre os métodos de assepsia atuais. Nos 5 grupos bacterianos foram achadas CIMs de 1024 µg/mL em alguma cepa, indicando o celular como um perigoso vetor de patógenos potencialmente resistentes, e o seu uso em ambientes como hospitais e laboratórios deveria ser proibido.

**Palavras-chave:** Tela de celular. Teste de sensibilidade. Antibióticos. Resistência Bacteriana.

## **PREVALENCE AND PROFILE OF BACTERIAL SENSITIVITY ON CELL PHONE TOUCHSCREENS OF STUDENTS AT A PRIVATE HEI IN JUAZEIRO DO NORTE-CE**

### **ABSTRACT**

This research aimed to verify the prevalence and profile of bacterial sensitivity on cell phone screens of students at a private higher education institution in Juazeiro do Norte - CE. The samples were obtained with sterile swabs that were passed through the screens and then placed in a tube containing liquid Brain Heart Infusion Broth (BHI) medium and subsequently placed in an oven for 24 hours at 37°C, after which they were seeded on blood and macconkey agars where they remained in the oven for another day, the growth was carried out with a Gram stain and, depending on the type of finding, continued with the proper identification of the strains. The bacterial sensitivity profile was evaluated using the broth microdilution method, where bacterial strains were activated in 3.8% BHI medium. The experiments were performed in triplicate and the minimum inhibitory concentration (MIC) was determined as the lowest

concentration of antibiotic (Amoxicillin and Azithromycin) capable of inhibiting bacterial growth. Finally, 76 different bacterial species were found, among them 3 Gram-negative being *Enterobacter* sp, *Klebsiella ozaenae* and a non-glucose fermenting Gram-negative bacillus, in addition to potentially pathogenic Gram-positive isolates, such as *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus lugdunensis*. It was found that most of the bacteria found are residents or commensals of the human skin microbiota, such as coagulase-negative *Staphylococcus*. There was bacterial growth in all research samples, even in cell phones cleaned daily, demonstrating that 70% alcohol is not being very effective and highlighting the importance of further studies on current asepsis methods. In the 5 bacterial groups MICs of 1024 µg/mL were found in some strain, indicating the cell phone as a dangerous vector of potentially resistant pathogens, and its use in environments such as hospitals and laboratories should be prohibited.

**Keywords;** Cell Phone Screen. Bacterial Prevalence. Sensitivity profile. Bacterial resistance.

## 1 INTRODUÇÃO

Bactérias são microrganismos que podem adaptar-se e se proliferarem nas mais variadas situações e adversidades, existem inúmeras espécies que se diferenciam de acordo com suas estruturas, necessidades e metabolismo, tais seres vivem em conjunto com a humanidade, podendo assumir tanto papéis benéficos quanto maléficos (SALVATIERRA, 2019).

Além das bactérias, vale-se ressaltar os fungos que possuem mais de 600 espécies relatadas como infectantes para o homem. Estas estão associadas a micoses, doenças de pele, pulmonares e micotoxicoses, que são intoxicações por ingestão de alimentos contaminados, sendo um risco para o homem Devido à sua função e distribuição na natureza, sendo de amplo espectro os seus representantes e tendo sua importância para o meio acadêmico (FRANÇA; BRUM, 2018).

Fatores ambientais influenciaram na sobrevivência de patógenos e no perfil de exposição e interação com indivíduos suscetíveis aos mesmos, as constantes transformações antropológicas, sociais, políticas e econômicas decorrentes da urbanização, globalização e modernidade contribuem para que doenças infecciosas se tornem capazes de gerar impactos significativos em escala global (COSTA; NETO; SOUZA, 2020).

Um controle de disseminação de patógenos é um desafio, em especial nos últimos anos com o aumento do uso e popularidade de objetos eletrônicos. O celular, exemplo mais comum de eletrônico de uso diário, é um veículo de microrganismos e além de entrar em contato direto com as mãos, nariz, boca e orelha dos usuários, estes são dificilmente desinfetados (SEBASTIÃO, 2019).

E embora uma boa parte da população e profissionais de saúde estejam cientes de que

telefones celulares são possíveis propagadores de bactérias, somente uma pequena parcela se atenta em realizar medidas de prevenção da transmissão cruzada, e não levam em consideração a importância de uma assepsia por pelo menos três vezes por semana utilizando álcool 70% (GONÇALVES et al., 2020).

## 2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo experimental quali e quantitativo, no qual as amostras foram coletadas em um centro universitário particular, de forma a separar estudantes de cursos da área da saúde tais quais: Odontologia, Fisioterapia, Biomedicina, Educação Física, e Enfermagem, e também de cursos das demais áreas como: Psicologia, Direito, Ciências Contábeis, e Administração, sem distinção por sexo e idade.

Para a coleta das amostras foram utilizados swabs estéreis, que foram passados nas telas dos celulares e colocados em um tubo estéril contendo o meio *Brain Infusion Ágar* (BHI) líquido para o enriquecimento e transporte, sendo levados ao laboratório de microbiologia e colocados numa estufa a 37°C por no mínimo 24h. Após passado o tempo foram utilizadas placas de Petri contendo os meios Ágar Sangue, Ágar Macconkey no semeio inicial por esgotamento, em seguida foi realizada a coloração de Gram em cada cepa, que necessitou do uso dos corantes Cristal Violeta, Lugol, Álcool-Acetona e Fucsina, além de pipetas de Pasteur e lâminas para a microscopia, seguindo os protocolos estabelecidos pelo Ministério da saúde (BRASIL, 2001).

Para a identificação das cepas Gram-positivas foi feita a prova da Catalase para diferenciar os gêneros *Staphylococcus* spp., *Enterococcus* spp. e *Streptococcus* spp., a mesma consiste em colocar sobre uma lâmina uma alçada da bactéria e adicionar peróxido de hidrogênio a 3%, essa prova é utilizada devido a somente algumas espécies produzirem a enzima catalase, como as do gênero *Staphylococcus* spp. (BRASIL, 2008). Fez-se então a prova da Coagulase nas cepas de Catalase positiva, utilizando-se também lâminas, mas dessa vez usando 1 gota de solução salina e 2 de plasma de coelho, para verificar a presença dessa enzima, e confirmando sua negatividade fazendo a coagulase em tubo, por fim as cepas de coagulase positiva foram semeadas em Ágar sal manitol para diferenciar as espécies de *Staphylococcus* sp (BRASIL, 2008).

Nas cepas Gram-negativas realizou-se primeiro a prova da Oxidase, sendo essa negativa as bactérias foram inoculadas em tubos contendo os meios *Triple Sugar Iron* (TSI), Citrato, Ureia, Fenilalanina e Ágar Sulfeto Indol Motilidade (SIM), e colocados na estufa a 37°C por

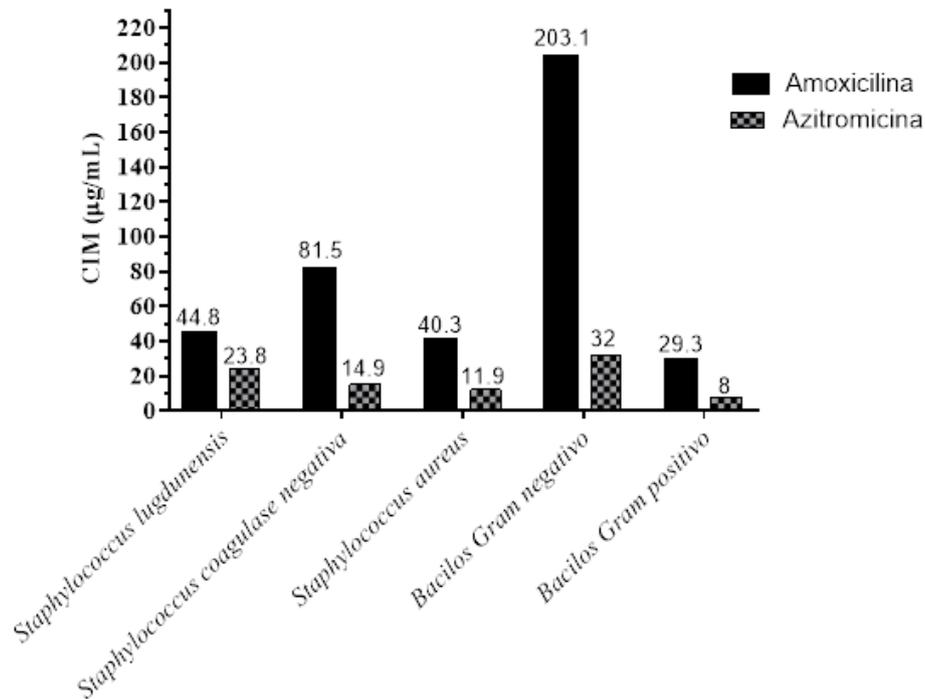
24h. Posteriormente foram adicionados os reveladores Cloreto Férrico 10% para o meio Fenilalanina e o reativo de Kovacs para a prova de Indol no meio SIM, distinguindo-os de acordo com o protocolo da ANVISA (BRASIL, 2004) para enterobacterias.

O perfil de sensibilidade bacteriano foi avaliado através do método de microdiluição em caldo com base no CLSI (2012), onde de início as linhagens bacterianas foram ativadas em meio BHI a 3,8 % e mantidas na estufa a 37°C por 24h. Após o primeiro cultivo o inóculo foi padronizado a partir da concentração de aproximadamente de  $1 \times 10^8$  UFC/mL (turbidez de 0,5 da escala de McFarland), em seguida, esta suspensão foi diluída em caldo BHI a 10 % e volumes de 100 µL foram adicionados e homogeneizados nos poços de uma placa de microdiluição acrescido dos antibióticos: Amoxicilina e Azitromicina microdiluídos em concentrações de: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 e 1024 µg/mL. As placas foram incubadas a 37°C por 24h. Os experimentos foram realizados em triplicata e a concentração inibitória mínima (CIM) foi determinada como a menor concentração de antibiótico capaz de inibir o crescimento bacteriano, sendo os dados encontrados na pesquisa expressos em gráficos produzidos através do Software GraphPad Prism 6.0.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo identificou 76 espécies bacterianas diferentes, as quais foram divididas em 5 grupos, *Staphylococcus lugdunensis* (37 isolados), *Staphylococcus aureus* (11 isolados), *Staphylococcus* Coagulase Negativa (17 isolados), Bacilos Gram-positivos (8 isolados), e Bacilos Gram-negativos (3 isolados). A média das CIMs foi calculada cada grupo e esses resultados podem ser observados no Gráfico 1.

**Gráfico 1.** Média da Concentração Inibitória Mínima (CIM) na atividade antibacteriana da Amoxicilina e Azitromicina frente bactérias encontradas em celulares de estudantes de uma Instituição de Ensino Superior (IES).



**Fonte:** MIRANDA (2022).

Foi observado que a maior média de CIMs pertence aos Bacilos Gram-negativos, variando de 8 a 1024 µg/mL e com médias de 203.1 µg/mL para o antibiótico Amoxicilina e 32 µg/mL para Azitromicina. Isso pode ser explicado pelo pequeno número de isolados (4%) e pelo fato de que esse tipo de microorganismo poder apresentar diversos mecanismos de resistência, como a produção de enzimas inativadoras de antibiótico e a mutação nas porinas da parede celular, sendo os exemplos mais conhecidos as beta-lactamases e as carbapenemases que antes estavam presentes apenas em algumas cepas de *Klebsiella Pneumoniae*, entretanto, de acordo com Bassetti; Peghin (2020) já se é possível encontrar as KPC (*Klebsiella pneumoniae carbapenemase*) em outros Bacilos Gram-negativos, sendo eles: *Acinetobacter* spp, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Citrobacter freundii* e *Pseudomonas aeruginosa*.

Outro importante mecanismo é alteração pela bactéria do seu ponto alvo, impedindo ou dificultando a ação do antibiótico: Aqui podemos contemplar as alterações ao nível da DNA girase (resistência às quinolonas), 23S rRNA (macrólidos) das enzimas PBPs (proteínas de ligação à penicilina) necessárias para a formação da parede celular, sendo o mesmo utilizado por diversas espécies bacterianas atuais. Tais mecanismos estão expostos no trabalho de Gastelo; Maguiña (2018).

O aparecimento de Bacilos Gram-negativos em superfícies de eletrônicos já foi anteriormente relatada nos artigos de Paula; Pietruchinsk; Folquitto (2019) e Alves; Costa;

Braoios (2014) confirmando que esse grupo pode aparecer tanto em computadores como em fones de ouvido, tablets, dentre outros objetos, sendo *Escherichia coli*, *Klebsiella* sp. e *Streptococcus* sp. as espécies encontradas com maior frequência nesses estudos.

Mais previsivelmente foram achados 8 Bacilos Gram-positivos tendo CIMs variando de 1 a 1024 µg/mL com médias de 29.3 µg/mL para o antibiótico Amoxicilina e 8 µg/mL para Azitromicina. Os Bacilos Gram-positivos (BGPs) são bactérias aeróbias estritas ou anaeróbias facultativas, estão amplamente distribuídos na natureza e em diversos tipos de matéria orgânica e superfícies (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2017). Algumas espécies são comensais da pele e das mucosas de humanos, e outras são responsáveis por doenças clássicas como listeriose, antraz e difteria e de acordo com Jawetz et al. (2014) os mesmos também podem ser facilmente disseminados na comunidade, e seu potencial patogênico se destaca pela capacidade de formação de biofilmes e de produção de esporos, além de que foi observado um grande aumento na ocorrência de casos de BGPs resistentes aos antimicrobianos no ambiente dos serviços de saúde. Sendo assim essencial o reconhecimento dos seus perfis de resistência a antibióticos, e que por meio deles surjam pesquisas visando a melhoria na eficácia do tratamento (SERRANO; SOUSA; CARNEIRO, 2020).

Vale-se ressaltar que o aparecimento desse grupo bacteriano em aparelhos celulares não é imprevisível, pois tanto no trabalho de Castilho et al. (2021) como no de Mendes; Pereira; Rezende (2018) foi isolado o mesmo grupo em quantidades significativas, confirmando a transmissão cruzada que ocorreu da pele para o celular e vice-versa, e também das transmissões por meios externos, possivelmente ocasionadas por contato com fômites, sendo tal situação justificável pela ampla distribuição dessas espécies nos mais diversos ambientes e superfícies.

Os 37 isolados de *Staphylococcus lugdunensis* tiveram CIMs variando de 1 a 1024 µg/mL com médias de 44.8 µg/mL para o antibiótico Amoxicilina e 23.8 µg/mL para Azitromicina. O aparecimento de cepas resistentes de *Staphylococcus lugdunensis* já foi observado no estudo de Heilbronner; Foster (2021), no qual foi evidenciado que as mesmas podem causar infecções graves semelhantes às de *Staphylococcus aureus*, tendo nos últimos anos adquirido resistência à Meticilina e à maioria dos antibióticos β-lactâmicos. O isolamento dessa espécie nos celulares pode ser justificado por esta encontrar-se na microbiota da pele humana, incluído das mãos que estão em contato constante com o aparelho (ROSA; VANZELE; SANTOS, 2021).

Mais recentemente em um estudo semelhante de Santana et al. (2019) igualmente realizado em celulares de universitários, constatou o aparecimento de *Staphylococcus lugdunensis* em porcentagem significativa de 31,6%, o número crescente de *Staphylococcus*

*lugdunensis* isolados nos últimos anos já o tornou um patógeno emergente nas infecções da pele, sendo altamente virulento e oportunista (ZAAROURA et al., 2018).

A espécie *Staphylococcus aureus* foi isolada em 11 amostras com suas CIMs variando de 2 a 1024 µg/mL e tendo médias de 40.3 µg/mL para o antibiótico Amoxicilina e 11.9 µg/mL para Azitromicina. Tal espécie bacteriana é causadora comum de infecções de pele, pneumonia e outras patologias respiratórias, e como descrito no estudo de Gordon; Justin; Michael (2021), vem sendo observado um aumento da sua resistência a vários antibióticos, como Meticilina e β-lactâmicos, sendo a Vancomicina uma das últimas alternativas viáveis de tratamento para as cepas resistentes.

Foram isoladas 17 cepas de *Staphylococcus* coagulase negativa tendo suas CIMs variando de 4 a 1024 µg/mL tendo as médias principais de 81.5 µg/mL para o antibiótico Amoxicilina e 14.9 para Azitromicina. Os *Staphylococcus* coagulase negativa são um grupo de cocos Gram-positivos unidos pela falta mútua do fator de virulência coagulase. além de serem membros comensais frequentes da microbiota da pele são comumente considerados menos patogênicos do que *Staphylococcus aureus*, porém como mostra o estudo de Michels et al. (2021) sua incidência tem aumentado constantemente nas últimas décadas, ocasionando sepse em pacientes imunodeprimidos. Todavia essas bactérias vêm sendo negligenciadas por comumente serem tratadas como contaminação e não como causadoras da infecção, as informações clínicas para a maioria das espécies de *Staphylococcus* coagulase negativa ainda é bastante escassa, sendo bastante preocupante devido ao fato de que tais bactérias em alguns casos, já necessitem de drogas antimicrobianas de segunda linha para seu tratamento.

Como constatado na pesquisa de Martinez et al. (2019) e no trabalho de Marafon; Goldoni (2018), tanto as *Staphylococcus aureus* quanto as *Staphylococcus* coagulase negativa foram encontradas em aparelhos celulares de diferentes ambientes, isto se deve a alta capacidade adaptativa dessas espécies e ao fato dos aparelhos oferecerem condições favoráveis ao seu crescimento (CUNHA et al., 2016). Outro fator importante no seu aparecimento se deve as mudanças que a pandemia global de COVID-19 ocasionou, como foi evidenciado por Rosa; Vanzele; Santos (2021), pois o uso constante de álcool em gel nas mãos propôs um desequilíbrio na microbiota da mão, ocasionando o aparecimento de cepas cada vez mais resistentes de *Staphylococcus* coagulase negativa, porém o mesmo estudo também indica que as bactérias residentes da pele, na grande maioria dos casos, têm relação benéfica com o corpo e participam do controle de muitos processos inflamatórios, atuando em conjunto com o sistema imune (QUEIROZ, 2017).

Por fim 40 questionários foram respondidos pelos estudantes que cederam as amostras, o mesmo abordando questões e aspectos relevantes, na tentativa de correlacionar os achados com alguns hábitos de higienização, separando-os em cursos da saúde e das demais áreas.

**Tabela 1** – Respostas acerca do ato de higienização do celular.

Áreas da saúde	Demais cursos
Sim [ 10 ] Não [ 10 ]	Sim [ 7 ] Não [ 13 ]

Fonte: MIRANDA (2022).

Quando questionados sobre a realização de higienização dos celulares (tabela 1) a maioria dos entrevistados (23) responderam não ter esse hábito, já demonstrando o que Gonçalves et al. (2020) observou em seu estudo. Vale ressaltar que mais alunos de cursos fora da área da saúde responderam não, isso pode ser devido ao conhecimento em microbiologia não ser tão ressaltado no cotidiano de todos os universitários e ainda, de acordo com Velasco et al. (2020), essa área não é tão ressaltada na formação básica, sendo necessário seu aprofundamento nos ensinos médio e superior. Sabe-se que a realidade escolar de cada indivíduo por diversos fatores é bem diferente no Brasil, por conta do mesmo ser o sétimo país com maior desigualdade do mundo, como consta o Relatório de 2019 do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2019), logo isso explica o fato de que alguns universitários não tivessem tanta noção dos perigos de contaminação cruzada por aparelhos celulares, uma vez que durante o questionário 10 entrevistados responderam não ter ciência desses riscos.

**Tabela 2** – Respostas sobre o produto utilizado na higienização do celular.

Áreas da saúde	Demais cursos
A) com Álcool 70% [ 9 ]	A) com Álcool 70% [ 6 ]
B) com água e sabão [ 0 ]	B) com água e sabão [ 0 ]
C) produto próprio para limpeza de eletrônicos [ 1 ]	C) produto próprio para limpeza de eletrônicos [ 1 ]

Fonte: MIRANDA (2022).

Verificou-se que o produto de limpeza mais utilizado foi o álcool a 70% (tabela 2) dos 17 que responderam, 15 usam o álcool e apenas 2 se utilizaram de produtos próprios para limpeza de eletrônicos. Em Tortora et al. (2017) O álcool é um composto químico orgânico, amplamente utilizado por instituições de saúde, em procedimentos de antisepsia e desinfecção

de artigos ou superfícies, sendo reconhecido como um importante agente antimicrobiano o mesmo livro também demonstra que endósporos bacterianos e alguns vírus não envelopados não são eliminados por tal substância, isso esclarece o porquê de ser verificado crescimento bacteriano em todas as amostras do estudo mesmo as que se foi afirmado uma constante higienização, portanto, pondo em xeque a eficácia do uso do álcool em superfícies.

**Tabela 3** – Horas diárias de uso do celular.

Áreas da saúde	Demais cursos
A) menos de 3 horas [ 3 ]	A) menos de 3 horas [ 2 ]
B) entre 3 e 6 horas [ 2 ]	B) entre 3 e 6 horas [ 3 ]
C) entre 6 e 9 horas [ 6 ]	C) entre 6 e 9 horas [ 4 ]
D) mais de 9 horas [ 9 ]	D) mais de 9 horas [ 11 ]

Fonte: MIRANDA (2022).

**Tabela 4** – Respostas sobre a utilização do celular em locais úmidos.

Áreas da saúde	Demais cursos
Sim [ 15 ] Não[ 5 ]	Sim [ 13 ] Não[ 7 ]

Fonte: MIRANDA (2022).

O tempo de contato (Tabela 3) com o aparelho no cotidiano dos entrevistados foi bem discrepante, mas se observou que a maioria deles o utilizam por longos períodos, sendo de 6 a mais de 9 horas de uso diário, esse longo tempo não é uma surpresa ainda mais pelos mesmos serem indispensáveis atualmente e estarem contribuindo significativamente nos estudos e estilo de vida da população em geral, sendo um reflexo da modernidade e globalização que o planeta vem passando (SILVA; TRAJANO; LIMA, 2018). Entretanto no estudo de Pereira; Rocha; Souza (2021). uma exposição constante ao corpo aliada a hábitos como utilização do celular em ambientes não indicados como banheiros, clínicas e hospitais aumenta o risco de contaminação cruzada e infecções por microrganismos, isso pode ser correlacionado na presente pesquisa onde se constatou (Tabela 4) que 27 dos entrevistados componentes de ambas as áreas afirmaram usar o aparelho em locais úmidos tais como piscinas e banheiros, sendo 15 da área da saúde.

**Tabela 5** – Respostas sobre o uso do celular em locais com risco biológico

Áreas da saúde	Demais cursos
----------------	---------------

Sim [ 14 ] Não[ 6 ]	Sim [ 11 ] Não[ 9 ]
---------------------	---------------------

Fonte: MIRANDA (2022).

25 dos entrevistados afirmaram utilizar o aparelho em locais com risco de contaminação biológica como hospitais, laboratórios, UBSs e etc (Tabela 5), sendo 11 de cursos da saúde e 14 das demais áreas. Segundo Cabral et al. (2021) os ambientes hospitalares e de saúde são os locais com maiores chances de acontecer quadros de infecções, devido à alta incidência de materiais de risco biológico e pessoas infectadas sendo, portanto, um descaso à população que em alguns locais seja irrestrito o uso de celulares, tanto por pacientes quanto por profissionais da saúde.

**Tabela 6** – Frequência de higienização das mãos

Áreas da saúde	Demais cursos
A) todos os dias [ 20 ]	A) todos os dias [ 17 ]
B) quase todos os dias [ 0 ]	B) quase todos os dias [ 0 ]
C) três vezes na semana [ 0 ]	C) três vezes na semana [ 2 ]
D) raramente [ 0 ]	D) raramente [ 1 ]

Fonte: MIRANDA (2022).

Outro dado importante é a frequência de higienização das mãos (Tabela 6), que ao serem questionados sobre 37 dos entrevistados afirmam que higienizam as mãos todos os dias, sendo que os 3 que não higienizam nessa frequência não são pertencentes aos cursos da área da saúde. Tal resultado pode ser explicado pela mudança de hábitos influenciada pela pandemia global de Covid-19, que ajudou a conscientizar a população da importância das lavagens das mãos no combate ao vírus e conseqüentemente a outros microrganismos, como descreve a pesquisa de Nery et al. (2020) que entrevistou 217 pessoas e delas 99% afirmaram utilizar sanitizantes com maior frequência, e desses aproximadamente 70% passaram a utilizar produtos de limpeza mais de três vezes por dia durante a pandemia, tais práticas aparentemente permanecem até o atual momento e demonstram o quanto o estilo de vida da população pode ser alterado por conta dos microrganismos.

## 4 CONCLUSÃO

Perante os resultados obtidos observou-se que os celulares são grandes vetores de microrganismos, alguns desses com bastante potencial patogénico como os 3 isolados Gram-negativos *Enterobacter sp*, *Klebsiella ozaenae* e o bacilo Gram-negativo não fermentador de glicose, além dos isolados Gram-positivos potencialmente patogénicos tais como *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus lugdunensis*. Foi comprovada a hipótese inicial de que a maior parte das bactérias achadas são residentes ou comensais da microbiota da pele humana como as *Staphylococcus coagulase negativa* e as demais já citadas anteriormente.

Outro dado importante foi o fato de existir crescimento bacteriano em todas as amostras da pesquisa, algumas com mais de um tipo, até mesmo nos celulares que são higienizados diariamente, demonstrando que a higienização com álcool 70% não está sendo muito efetiva, além disso a pandemia da COVID-19 incentivou o uso do mesmo rotineiramente, esse uso constante possivelmente gerou um desequilíbrio na flora da pele, ascendendo a aparição de outras espécies bacterianas como as *Staphylococcus lugdunensis*, sendo de essencial importância mais estudos em busca da criação de métodos de assepsia mais eficazes em aparelhos eletrônicos.

Vale-se ressaltar que nos 5 grupos foram achadas CIMs de 1024 µg/mL em alguma cepa frente aos antibióticos amplamente usados pela população sendo eles Amoxicilina e Azitromicina, indicando o quão perigoso pode ser o contato diário com o aparelho, principalmente no caso de pessoas imunodeprimidas, e que o seu uso em ambientes propícios para a contaminação como hospitais e laboratórios deve ser estritamente proibido.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, J. L. B; COSTA, R. M; BRAOIOS, A. Teclados de computadores como reservatórios de micro-organismos patogênicos. **Journal of the Health Sciences Institute**, v.32, n.1, 2014.
- BASSETTI, M; PEGHIN, M. How to manage KPC infections. **Therapeutic Advances in Infectious Disease**, v.7, n.1, 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Deteção e Identificação de Bactérias de Importância Médica**, módulo 5, v.3, 2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde Programa Nacional de DST e Aids (PE-DST/Aids). **Técnica de coloração de Gram**, módulo 1, v.1, 2001.
- BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Gram Positivos**, modulo 4, v.2, 2008.
- BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Gram Positivos**, modulo 4, v.4, 2008.
- CASTILHO, R. B. et al. Isolamento e identificação de bactérias em telas de celulares. **Unisanta BioScience**, v. 10, n. 3, 2021.
- CABRAL, G. S. et al. Contaminação de aparelhos celulares da equipe de enfermagem em unidade de terapia intensiva de um hospital público do noroeste paranaense. **Arq. ciências saúde UNIPAR**, v.25, n.2, 2021.
- COSTA, A. L. P; NETO, O. A. R; SOUZA, A. C. F. Modelagem matemática de infecções bacterianas causadas por patógenos resistentes: uma revisão sistemática da dinâmica de transmissão e seus determinantes em populações humanas. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**, v. 3, n. 1, 2020.
- CUNHA, C. B. C. et al. Avaliação microbiológica dos aparelhos celulares de profissionais do bloco cirúrgico em um Hospital beneficente. **Revista de epidemiologia e controle de infecção**, v.6, n. 3, 2016.
- CLSI. **Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standard**-.Ninth Edition. CLSI document Clinical and Laboratory Standards Institute, 2012.
- FRANÇA, F. S; BRUM, S. L. **Micologia e virologia**. 1 ed. Porto Alegre: Artmed/Sagah, 2018.
- GASTELO, R. A; MAGUIÑA, C.V. Mecanismos de resistencia bacteriana. **DIAGNÓSTICO**, v.57, n.2, 2018.
- GORDON, Y. C. C; JUSTIN, S. B; MICHAEL, O. Pathogenicity and virulence of *Staphylococcus aureus*. **Virulence**, v.12, n.1, 2021.
- GONÇALVES, B. R. et al. Bacterial evaluation in celular apparatus of academics and

professionals on the health area of a faculty located in goiano southwest. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, 2020.

HEILBRONNER, S; FOSTER, T.J. Staphylococcus lugdunensis: a skin commensal with invasive pathogenic potential. **Clin Microbiol Rev**, v.34, n.2, 2021.

JAWETZ, et al. **Microbiologia médica**. 26 ed. Porto Alegre: 2014.

MARAFON, F; GOLDONI, J. Avaliação de contaminação microbiológica em telefones celulares. In: simpósio em saúde e alimentação, 2. 2018, Chapecó. **Anais [...]**. Chapecó: UFFS, 2018.

MARTINEZ, M. et al. Contaminação de aparelhos celulares da equipe de enfermagem em centro cirúrgico de um hospital público do noroeste paranaense. In: Encontro Internacional de Produção Científica, 11, 2019, Maringá. **Anais [...]** Maringá: Unicesumar, 2019.

MENDES, A. B. G; REZENDE, M. C; PEREIRA, R.V. Aparelhos celulares: importante instrumento de Transmissão de patógenos na comunidade. **Unifev: Ciência & Tecnologia**, v.1, n.1, 2018.

MICHELS, R. et al. Update on coagulase-negative Staphylococci—what the clinician should know. **Microorganisms**, v.9, n.4, 2021.

MURRAY, P. R.; ROSENTHAL, K. S.; PFALLER, M. A. **Microbiologia médica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

NERY, M.G. K. et al. QUAIS OS REFLEXOS DA PANDEMIA DE COVID-19 SOBRE OS HÁBITOS DE LIMPEZA E HIGIENIZAÇÃO?. **Revista Terceiro Incluído**, v.10, n.1, 2020.

PAULA, J. C. K; PIETRUCHINSK, E; FOLQUITTO, D. G. Pesquisa de microrganismos patogênicos em fones de ouvido. **Revista Journal of Health**, v.1, n.1, 2019.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Relatório do Desenvolvimento Humano 2019. Nova Iorque: **PNUD**, 2019.

QUEIROZ, J.P.N. **O microbiota e o ser humano**. Tese de Doutorado em Ciências Farmacêuticas. Universidade de Coimbra: Coimbra, pg-18, 2017.

ROSA, J. S. S; VANZELE, P. A. R; SANTOS, H. C. de A. S. As implicações do uso do álcool gel na microbiota das mãos durante a pandemia. **Conjecturas**, v.21, n.5, 2021.

SALVATIERRA, C. **Microbiologia**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2019.

SANTANA, V. T. P. et al. 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, 2019.

SEBASTIÃO, G. C. **Relato de experiência sobre o uso de celulares e adornos em uma unidade de terapia intensiva**. 2019. 18 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Enfermagem) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

SERRANO, L. S.; SOUSA, N. D.; CARNEIRO, R. F. S., Resistência de bactérias

Grampositivas isoladas de infecção do trato urinário no LAC/PUC - Goiás. **Rev. bras. anal. Clin.**, v.52, n.2, 2020.

SILVA, R. D; TRAJANO, I. R. L; LIMA, I. C. R. S. O uso da tecnologia digital smartphone no processo educativo. In: CONGRESSO NACIONAL DA EDUCAÇÃO, 5., 2018, Campina Grande. **Anais[...]** Campina Grande: Realize, 2018.

TORTORA, J.; CASE; FUNKE, R. **Microbiologia**. 12. ed. Porto Alegre: Artmed. 2017.

VELASCO, F.Z.B. et al. divulgação científica através de práticas laboratoriais de microbiologia: parceria entre o curso técnico de enfermagem do cefet/rj uned-ni e a escola municipal marcílio dias. **Interfaces - Revista de Extensão da UFMG**, v. 8, n. 1, 2020.

ZAAROURA, H. et al. Clinical and microbiological properties of *Staphylococcus lugdunensis* skin infections, **The Journal of Dermatology**, v.45, n.8, 2018.

## ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

### QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

- 1- Qual curso está fazendo atualmente?  
Psicologia ( ) Medicina veterinária ( ) Direito ( ) Enfermagem ( )  
Biomedicina ( ) Odontologia ( ) Ed Física ( ) Fisioterapia ( ) Ciências  
contábeis  Serviço Social ( )
- 2- Costuma higienizar seu aparelho celular?  
Sim ( ) Não
- 3- Se sim a pergunta 2, Como costuma fazer tal higienização?  
Com álcool a 70% ( ) com água e sabão ( ) produto próprio para  
limpeza de eletrônicos ( )
- 4- Se sim a pergunta 2, Quais partes do aparelho higieniza?  
Apenas a capa ( ) Apenas o aparelho ( ) Ambos ( )
- 5- Se sim a pergunta 2, com qual frequência?  
Todos os dias ( ) 3 vezes na semana ( ) 1 vez na semana ( ) 1 a cada 15  
dias ( ) 1 vez no mês ( )
- 6- Se não a pergunta 2, tem ciência dos possíveis riscos de não se ter uma boa  
higiene dos aparelhos?  
Sim  Não ( )
- 7- Quantas horas por dia, em média, está em contato direto com seu aparelho?  
Menos de 3 horas ( ) entre 3 a 6 horas ( ) entre 6 a 9 horas ( ) mais que 9  
horas
- 8- Tem o costume de usar o aparelho em locais úmidos como banheiros, piscinas e  
etc. ?  
Sim  Não ( )
- 9- Usa o aparelho em locais de risco de contaminação biológica? como  
laboratórios, hospitais, clínicas e etc..?  
Sim  Não ( )
- 10- Se sim a Pergunta 9, É permitido o uso nesses locais?  
Sim  Não ( )
- 11- Com qual frequência higieniza as mãos?  
Todos os dias ( ) Quase todos os dias ( ) 3x na semana ( ) Raramente