

ISOLAMENTO DE MICRORGANISMOS DE TELEFONES CELULARES DE ESTUDANTES DE ENSINO SUPERIOR DA ÁREA DA SAÚDE

MICROBIOLOGICAL ISOLATION OF CELLPHONES OF HIGHER EDUCATION STUDENTS IN THE HEALTHCARE FIELD

Jaqueline Nogueira DA SILVA¹
Afonso Ferreira NETO²
Katia Fialho do NASCIMENTO*³
Francine Bontorin SILVA*⁴

RESUMO

Introdução: O uso constante de aparelhos celulares tornou-os veículos potenciais de contaminação microbiológica, devido ao contato direto com a pele, boca e ouvidos, assim como o uso em ambientes diversos. **Objetivo:** Este estudo analisou a presença de microrganismos potencialmente patogênicos em celulares pertencentes a estudantes da área da saúde de uma faculdade privada de Curitiba. **Materiais e Métodos:** Com o auxílio de *swabs*, foram coletadas amostras de 30 telefones. O cultivo foi feito em ágar nutriente, seguido por incubação a 37°C por 48 horas. As colônias foram diferenciadas primeiramente com base em características macroscópicas, analisando aspectos como cor e tamanho. Em seguida, foi realizada a coloração de Gram para análise microscópica das colônias. **Resultados:** As 44 colônias observadas demonstraram variações morfológicas, sugerindo a existência de diferentes tipos de micro-organismos. A análise das lâminas coradas pelo Gram revelou a presença de morfologias como bacilos gram negativos, estafilococos, diplococos gram positivos, estreptococos, tétrades e cocobacilos. Apesar destas morfologias serem comuns à microbiota, algumas espécies podem representar risco de patogenicidade, especialmente para imunocomprometidos. **Considerações Finais:** Ressalta-se assim a importância da higienização regular das telas dos celulares e da lavagem frequente das mãos, como forma de prevenir a disseminação de micro-organismos patogênicos em ambientes acadêmicos e de saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Bacteriologia; Contaminação cruzada; *Smartphones*.

ABSTRACT

Introduction: The constant use of mobile devices has made them potential vehicles of microbiological contamination, due to direct contact with the skin, mouth and ears, as well as use in various environments. **Objective:** This study analyzed the presence of potentially pathogenic microorganisms in cell phones belonging to students in the health area of a private college in Curitiba. **Materials and Methods:** With the help of swabs, samples were collected from 30 mobile. The cultivation was done in nutrient agar, followed by incubation at 37°C for 48 hours. The colonies were differentiated primarily based on macroscopic characteristics, analyzing aspects such as color and size. Then, Gram staining was performed for microscopic analysis of the colonies. **Results:** The 44 colonies observed showed morphological variations, suggesting the existence of different types of microorganisms. The analysis of the slides stained by Gram revealed the presence of morphologies such as gram-negative bacilli, staphylococci, gram-positive diplococci, streptococci, tetrades and cocobacilli. Although these morphologies are common to the microbiota, some species may represent a risk of pathogenicity, especially for immunocompromised people. **Final Considerations:** Thus,

¹ Acadêmica do curso de Biomedicina - Voluntária do Programa de Iniciação Científica da Faculdade Herrero

² Acadêmico do curso de Enfermagem - Bolsista do Programa de Iniciação Científica da Faculdade Herrero

³ Bióloga. Doutora em Biologia Celular e Molecular pela UFPR. Docente na Faculdade Herrero.

⁴ Bióloga. Doutora em Engenharia Florestal pela UFPR. Pós-graduanda na International Business University (IBU). Toronto, Canadá.

*E-mail correspondência: katiafialho3@gmail.com, franbontorin@yahoo.com.br

the importance of regular hygiene of cell phone screens and frequent hand washing is emphasized, as a way to prevent the spread of pathogenic microorganisms in academic and health environments.

KEYWORDS: Bacteriology, Cross contamination, Smartphones.

1 INTRODUÇÃO

O aparelho celular foi inserido na sociedade e integrado à vida das pessoas, transformando-se em um instrumento de uso essencial e cotidiano. Por seu tamanho reduzido e a praticidade de transporte, são carregados em bolsos, mochilas e de forma manual para variados lugares, como sanitários, durante refeições, em instituições educacionais, hospitais e outros espaços públicos. O aparelho permanece em contato direto com a pele, boca, ouvidos e regiões com microbiota bacteriana transitória e residente¹. Esse uso intenso do dispositivo e seu manuseio em diversos ambientes o convertem em um veículo para a contaminação microbiológica².

Os microrganismos são seres vivos microscópicos que são, em geral, individualmente minúsculos para serem visualizados a olho nu. Ainda que apenas uma minoria dos microrganismos seja patogêna, um entendimento sobre eles é fundamental para a medicina e as ciências ligadas à saúde. Por exemplo, os profissionais de instituições hospitalares precisam ter a capacidade de resguardar os pacientes de micro-organismos comuns, que geralmente são inofensivos, mas podem representar riscos para pessoas enfermas e imunodeprimidas³.

Considerando que os aparelhos celulares podem representar um importante veículo de contaminação cruzada, o objetivo deste trabalho foi investigar a presença das morfologias de possíveis micro-organismos potencialmente patogênicos em 30 telefones celulares de estudantes de ensino superior da área da saúde de uma faculdade privada.

2 METODOLOGIA

A coleta de material de 30 *smartphones* (aparelhos celulares) pertencentes à acadêmicos de ensino superior da área da saúde de uma faculdade privada realizada no mês de junho de 2023. O material foi coletado das superfícies dianteira, traseira e laterais dos *smartphones* com auxílio de um *swab* esterilizado e umedecido com água destilada esterilizada, sendo em seguida inserido em placas de Petri com meio de cultura nutritivo através de técnica de esgotamento por estriamento. As 30 placas foram incubadas em estufa microbiológica a 36° C por 48 horas.

Após o favorecimento do crescimento bacteriano, as colônias foram inicialmente diferenciadas pelo aspecto macromorfológico, considerando particularidades como coloração, formato, tamanho, aspecto da superfície (lisa ou rugosa) e conformação do crescimento (contínuo ou descontínuo).

Partes das colônias foram coletadas para preparação das lâminas de microscopia e coloração de Gram. As lâminas coradas foram analisadas em microscopia de luz através de lente objetiva de 100x, utilizando óleo de imersão. Os microrganismos encontrados foram identificados e caracterizados através da morfologia celular, arranjos e afinidade ao Gram.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De um total de 30 *smartphones* avaliados, foi possível observar 44 colônias de microrganismos. As colônias demonstraram variações morfológicas, sugerindo a existência de diferentes tipos de micro-organismos. As variações morfológicas incluíram diferenças no formato, crescimento, cor e tamanho das colônias. As colônias apresentaram formatos variados, como circulares, irregulares e filamentosas, com crescimento que variava de elevado a plano. As cores das colônias também variaram, abrangendo tons de branco, amarelo, bege e até pigmentações mais escuras e rosadas. Além disso, o tamanho das colônias variou de pequenas a grandes.

A partir das análises feitas foi possível chegar na morfologia dos micro-organismos e não na espécie. A observação em microscopia das lâminas coradas pelo Gram revelou a presença de várias morfologias bacterianas, incluindo bacilos gram-negativos, estafilococos, estreptococos, diplococos gram-positivos, tétrades gram-positivas, cocobacilos e leveduras (Quadro 1).

Quadro 1: Relação de micro-organismos encontrados em 30 telefones celulares de estudantes de ensino superior da área da saúde de uma faculdade privada.

(continua)

Identificação		Análise macromorfológica das colônias					Resultado das lâminas em objetiva x100
Placa	Lâmina	Formato	Superfície	Crescimento	Cor	Tamanho	
1	A		Liso	Contínuo	Bege	P	Bacilo Gram -
2	A	Irregular	Rugoso	Descontínuo	Bege	G	Cocobacilo Gram -
3	A		Liso	Descontínuo	Branco	PP	Bacilo Gram+
4	A			Descontínuo	Branco	G	Cocobacilo Gram +
	B	Redondo	Liso		Bege	P	Tétrade Gram +
	C	Redondo	Liso		Âmbar	PP	Bacilo Gram +
	D		Liso	Descontínuo	Branco	P	Esporulado Cocobacilo Gram -

Quadro 1: Relação de micro-organismos encontrados em 30 telefones celulares de estudantes de ensino superior da área da saúde de uma faculdade privada.

(conclusão)

Identificação		Análise macromorfológica das colônias					Resultado das lâminas em objetiva x100
Placa	Lâmina	Formato	Superfície	Crescimento	Cor	Tamanho	
5	A	Redondo	Liso	Contínuo	Branco	P	Estafilococos Tétrade Gram +
	B	Redondo	Liso	Descontínuo	Amarelo	P	
6	A		Rugoso	Contínuo	Branco	G	Estreptococos Diplococos Gram + Cocobacilo Gram -
	B		Rugoso	Contínuo	Branco	G	
	C		Rugoso	Contínuo	Branco	M	
7	A		Rugoso	Descontínuo	Bege	G	Cocobacilo Gram - Diplococos Gram +
	B		Liso	Descontínuo	Bege	P	
8	A	Irregular	Liso	Descontínuo	Bege	P	Estafilococos
9	A		Rugoso	Contínuo	Branco		Bacilo Gram - Diplococos Gram -
	B		Rugoso	Descontínuo	Bege		
10	A		Rugoso	Contínuo	Âmbar		Cocobacilo Gram -
11	A		Liso	Descontínuo	Rosado	P	Bacilo Gram + Diplococos Gram -
	B		Rugoso	Contínuo	Bege		
12	A		Liso	Descontínuo	Branco	P	Tétrade Gram +
13	A		Liso	Rugoso	Bege	M	Bacilo Gram + Esporulado
14	A		Liso	Contínuo	Âmbar		Bacilo Gram + Esporulado
15	A		Rugoso	Descontínuo	Bege	P	Bacilo Gram + Esporulando
16	A		Rugoso	Descontínuo	Bege	M	Cocobacilo
17	A		Liso	Descontínuo	Amarelo	P	Tétrade Gram + Bacilo Gram - Diplococos Gram +/-
	B		Liso	Descontínuo	Âmbar	PP	
	C		Liso	Descontínuo	Branco	P	
18	A		Liso	Descontínuo	Branco	PP	Cocobacilo +
19	A		Rugoso	Descontínuo	Bege	G	Diplococos Gram -
20	A		Liso	Descontínuo	Amarelo	P	Diplococos Gram + Coco Gram -
	B		Liso	Descontínuo	Bege	P	
21	A		Liso	Contínuo	Branco		Cocobacilo/ Gram -
22	A		Liso	Descontínuo	Amarelo	P	Diplococos Gram + Estafilococos
	B		Liso	Descontínuo	Branco	P	
23	A		Liso	Descontínuo	Rosado	P	Bacilo Gram -
24	A		Rugoso	Contínuo	Bege		Bacilo Gram + Esporulado
25	A		Liso	Descontínuo	Bege	PP	Bacilo Gram-
26	A		Liso	Descontínuo	Amarelo	P	Bacilo Gram + Levedura
	B		Liso	Descontínuo	Âmbar	P	
27	A		Rugoso	Contínuo	Âmbar		Bacilo Gram + Esporulado
28	A		Liso	Descontínuo	Âmbar	P	Bacilo Gram -
29	A		Liso	Descontínuo	Amarelo	P	Diplococos Gram +
30	A		Liso	Descontínuo	Branco	P	Cocobacilo Gram +

Fonte: Os Autores, 2023.

Com base nas morfologias e arranjos encontrados foi possível sugerir a presença de algumas bactérias com potencial patogênico, comumente encontradas no ambiente e na microbiota.

Os bacilos gram-negativos incluem uma variedade de espécies potencialmente patogênicas, tais como *Escherichia coli*, *Salmonella spp*; *Enterobacter spp*; *Yersinia spp* e *Klebsiella pneumoniae*.

Essas bactérias pertencem à família das enterobactérias, que constitui o maior grupo bacteriano de interesse médico, desempenhando um papel significativo como patógenos tanto em seres humanos quanto em animais. As enterobactérias têm a capacidade de causar uma ampla gama de infecções, abrangendo desde distúrbios intestinais até infecções sistêmicas ou localizadas, como aquelas que afetam o trato urinário, pele e tecido celular subcutâneo⁴.

Os bacilos Gram-positivos formadores de esporos, presentes nos gêneros *Bacillus* e *Clostridium*, são bactérias ubíquas capazes de sobreviver por longos períodos devido à formação de esporos. Embora a maioria das espécies desses gêneros não seja patogênica, algumas, como *Bacillus anthracis* (causador do antraz), e *Bacillus cereus* (causador de intoxicação alimentar), podem afetar os humanos. No caso de *Clostridium*, mais de 200 espécies foram identificadas, algumas das quais causam doenças graves, como tétano, botulismo, gangrena gasosa e diarreia associada a antibióticos e colite pseudomembranosa⁵.

Os bacilos Gram-positivos não formadores de esporos constituem um grupo diversificado de bactérias. Dentro desse grupo, há patógenos humanos bem conhecidos, como *Listeria monocytogenes* e *Corynebacterium diphtheriae*. Além disso, existem aqueles que são principalmente patógenos em animais, mas que podem causar doenças em humanos, como *Erysipelothrix rhusiopathiae*. Também foram encontrados patógenos oportunistas que geralmente afetam pacientes hospitalizados e imunocomprometidos, a exemplo do *Corynebacterium jeikeium*⁶.

Cocobacilos Gram negativos, podem representar os membros do gênero *Bordetella*. A *Bordetella pertussis* é o agente responsável pela coqueluche, popularmente conhecida como tosse comprida; A *Bordetella bronchiseptica* é responsável por uma doença respiratória em cães, suínos, animais de laboratório e, ocasionalmente, no ser humano; e *Bordetella holmesii*, uma causa não comum de seps⁶.

As leveduras são fungos unicelulares amplamente distribuídos no ambiente e podem ser encontradas na microbiota normal do corpo humano. Eventualmente, podem se tornar patógenos oportunistas⁷. A espécie mais relevante de levedura oportunista é a *Candida albicans*. Essa levedura pode ser isolada em diversas partes do corpo, incluindo a boca, o tubo digestivo, o intestino, a orofaringe, a vagina e a pele de indivíduos saudáveis. As infecções causadas pela *Candida* variam desde infecções cutâneas, como micoses, infecções mucocutâneas, como candidíase vaginal e bucal (estomatite cremosa), e até infecções sistêmicas⁸.

Diplococos gram-positivos, podem estar associados ao *Streptococcus pneumoniae*, uma bactéria reconhecida por desempenhar um papel significativo em uma variedade de infecções, incluindo pneumonia, sinusite, otite média, meningite, bacteremia, endocardite, peritonite bacteriana espontânea e artrite séptica. Além do *Streptococcus pneumoniae*, existem outros diplococos notáveis,

como o *Neisseria meningitidis*, que é uma causa importante de meningite e outras infecções meningocócicas^{6,9}.

Quanto aos *Streptococcus*, eles constituem outro grupo importante de bactérias gram positivas. O *Streptococcus pyogenes*, por exemplo, é responsável por infecções como faringite, epidermite, escarlatina e febre reumática. O *Streptococcus agalactiae* é associado a infecções neonatais, enquanto o *Streptococcus mutans* é uma das principais causas de cárie dentária¹⁰.

Os cocos gram-positivos dispostos predominantemente em tétrades são mais característicos dos aerococos, sendo as espécies de maior interesse médico os *Alloiococcus*, *Gemella*, *Pediococcus Helcococcus* e *Tetragenococcus*. Essas espécies são conhecidas por causar infecções respiratórias como pneumonia e meningite, incluindo endocardite e bacteremia, mas também pode estar associada à fermentação de alimentos, também podendo fazer parte da microbiota normal¹¹.

O cocobacilo Gram-variável presumidamente *Gardnerella vaginalis*, anteriormente conhecido como *Haemophilus vaginalis* e *Corynebacterium vaginale*, está associado à vaginose bacteriana, uma condição comum em mulheres. Esse micro-organismo é clinicamente considerado irrelevante em homens, embora tenham sido relatados casos de uretrite e prostatite. Além da vaginose bacteriana, a *G. vaginalis* também pode desencadear doenças mais graves, como bacteremias e meningites¹². Os cocobacilos também podem representar os membros do gênero *Bordetella*, como a *Bordetella pertussis*, agente etiológico da coqueluche, e também a *Acinetocater baumannii*, umas das bactérias mais relevantes atualmente no que diz respeito às IRAS - Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde^{5,12}.

Os *Staphylococcus* compõem um gênero de bactérias gram-positivas, que inclui diversas espécies patogênicas, como *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus saprophyticus* e *Staphylococcus epidermidis*. O *Staphylococcus aureus* é conhecido por causar uma variedade de infecções, desde infecções leves da pele, como furúnculos e impetigo, até infecções mais graves, como pneumonia, bacteremia, endocardite e osteomielite. Além disso, a produção de toxinas pelo *Staphylococcus aureus* pode resultar em síndrome do choque tóxico e intoxicação alimentar¹⁰.

A pesquisa realizada por Inocente; Gomes em cédulas de dinheiro, particularmente em notas de R\$ 1,00; R\$ 5,00; R\$ 10,00 e R\$ 50,00, isolaram-se micro-organismos patogênicos. Das 200 cédulas analisadas, um total de 73,5% apresentou crescimento bacteriano, sendo que a espécie frequentemente isolada foi a *S. aureus* (18,27%). Já na pesquisa de Mendes, das amostras coletadas nos aparelhos celulares, a espécie *Sthapylococcus aureus* também apresentou o maior índice de crescimento, porém com uma porcentagem maior, 45,0%¹⁵⁻¹⁶.

Tal frequência de contaminação pode ser explicada pelo fato do aparelho celular ficar em constante contato com a pele e narinas, local que este micro-organismo é microbiota, facilitando a

contaminação. Assim, podemos observar que o principal veículo de contaminação e dispersão das bactérias é a escassa higienização¹⁶⁻¹⁷.

Sabe-se a morfologia do *Staphylococcus aureus*, arranjos em formatos de cachos gram positivos, este presente estudo se limitou a análise de morfologias e arranjos, estes que predispõe tais espécies⁶.

O uso constante de telefones celulares pode criar condições propícias para a proliferação de bactérias, incluindo gêneros de importância médica, como *Staphylococcus* e *Streptococcus*, além da família *Enterobacteriaceae*¹²⁻¹³. O risco de contaminação cruzada e a associação com Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) geram preocupações, especialmente com o aumento constante de bactérias multirresistentes aos antibióticos. Os telefones celulares, em contato direto com mãos e rosto, podem atuar como reservatórios de micro-organismos, podendo ser fonte de transmissão para a equipe de saúde e pacientes imunossuprimidos¹⁴

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apontou a possível presença de bactérias oportunistas e potencialmente patogênicas em telefones celulares de estudantes da área da saúde. Esses resultados destacam a importância da higienização regular de telefones celulares e da lavagem adequada e frequente das mãos, especialmente entre profissionais e estudantes da área da saúde, de modo a reduzir o risco de disseminação de micro-organismos patogênicos em ambientes acadêmicos e de serviços de saúde. A falta de diretrizes específicas destaca a necessidade de aprimorar protocolos e práticas de assepsia, de modo a incluir a desinfecção dos telefones celulares como importante medida preventiva para a redução do risco de contaminação cruzada.

REFERÊNCIAS

1. Portal de publicações eletrônicas unifunec [internet]. Análise microbiológica em telefones celulares de estudantes universitários da área da saúde | unifunec ciências da saúde e biológicas; 22 dez 2021 [citado 25 mar 2024]. Disponível em: <https://seer.unifunec.edu.br/index.php/rfce/article/view/4832>
2. Pereira LD, Rocha VF, Souza AE. Análise Microbiológica em Telefones Celulares de estudantes universitários da área da saúde. Unifunec Cienc Saude Biol [internet]. 22 dez 2021 [citado 14 abr 2024];4(7). Disponível em: <https://doi.org/10.24980/ucsb.v4i7.4832>
3. Tortora GJ, Funke BR, Case CL. Microbiologia. 12ª edição. Porto Alegre: Grupo A; 2017.
4. Trabuosi LR, Alterthum F. Microbiologia. 5ª edição. Rio de Janeiro: Atheneu; 2008.

5. Riedel S, Morse SA, Mietzner TA et al. Microbiologia Médica de Jawetz, Melnick & Adelberg. 28ª edição. Porto Alegre: Grupo A; 2022.
6. Murray P. Microbiologia Médica. 8ª edição. Rio de Janeiro: Grupo GEN; 2017.
7. Alterthun F, Trabulsi LR. Microbiologia. 6ª edição. São Paulo: Atheneu; 2015.
8. Murray PR, Tenover FC, Tenover MC. Microbiologia Médica. 7ª edição. São Paulo: Elsevier; 2014.
9. Yokomizo CH, Souza MN, Berto MD et al. Bacteriologia clínica. Porto Alegre: Grupo A; 2020.
10. Eades C, Hughes S, Heard K, SP Moore L. Antimicrobial therapies for Gram-positive infections. Pharm J [Internet]. 12 set 2017 [citado 24 mar 2024]. Disponível em: <https://pharmaceutical-journal.com/article/research/antimicrobial-therapies-for-gram-positive-infections>
11. Procop GW. Diagnóstico Microbiológico - Texto e Atlas, 7ª edição. Rio de Janeiro: Grupo GEN; 2018.
12. Silveira AC de O, Souza HAPH de M de, Albini CA. A Gardnerella vaginalis e as infecções do trato urinário. J Bras Patol Med Lab [Internet]. 2010Aug [citado 1 abr 2024];46(4):295–300. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-24442010000400006>
13. Koslowski NB, Brixner B, Bierhals ND, Silva KS da, Ortolan SA, Oliveira CF de, et al. Uso de celulares no ambiente hospitalar e o risco de contaminação bacteriana. SaudPesq [Internet]. 11º de junho de 2021 [citado 14 abr 2024];14(3):635-42. Disponível em: <https://doi.org/10.17765/2176-9206.2021v14n3e9456>
14. Moreira BM, Carvalho KL, Santos DD, Pinto LC. Análise bacteriológica de aparelhos celulares em um serviço público de saúde em Belém, estado do Pará, Brasil. Rev Pan-Amaz Saude [Internet]. 2022 [citado 2024 Maio 29];13:e202200894. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5123/s2176-6223202200894>
16. Mendes ABG, Pereira VR, Rezende C. Aparelhos celulares: importante instrumento de transmissão de patógenos na comunidade. newslab [Internet]. 2018 [citado 30 maio 2024]. Disponível em: https://www.newslab.com.br/wp-content/uploads/yumpu_files/APARELHOS%20CELULARES%20IMPORTANTE%20INSTRUMENTO%20DE%20TRANSMISSÃO%20DE%20PATÓGENOS%20NA%20COMUNIDADE.pdf
17. Inocente FR, Gomes FR, Ratiguieri IM. Incidência de *staphylococcus aureus* e de bactérias da família *enterobacteriaceae* em cédulas de R\$ 1,00, R\$ 5,00, R\$ 10,00 E R\$ 50,00. Estud Biol. [Internet]. 24º de novembro de 2004 [citado 30 maio 2024];26(56). Disponível em: <https://doi.org/10.7213/reb.v26i56.21741>