

Contaminação microbiológica em Smartphones

Microbiological contamination in Smartphones

Contaminación microbiológica en Smartphones

Leila Laiz Barbosa Souza

Licenciada em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais *Campus* Januária/MG - Brasil. E-mail: leilalaizsousa@hotmail.com.

Luiz Carlos Ferreira

Doutor em Ciência de Alimentos (UFMG). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais *Campus* Januária/MG - Brasil. E-mail: luiz.ferreira@ifnmg.edu.br.

Resumo

Smartphones tornaram-se um dos dispositivos essenciais mais utilizados para a comunicação diária. Raramente esses dispositivos são desinfetados, podendo ocorrer contaminação com vários agentes microbianos. Amostras coletadas nas telas *touch screen* de smartphones foram analisadas para determinar a contagem de bactérias aeróbias mesofílicas, enterobactérias, bolores e leveduras, bactérias coliformes totais e bactérias coliformes a 45 °C. Mais de 70% dos aparelhos analisados apresentaram contaminação elevada por bactérias mesófilas aerofílicas e bolores e leveduras, além de 25% por enterobactérias, sendo observada a presença de coliformes a 45 °C em 25% dos aparelhos avaliados. A elevada contaminação por mesófilos aeróbios e bolores e leveduras e a presença de enterobactérias e bactérias coliformes a 45 °C sugerem um risco à saúde dos usuários devido à possível presença de organismos patogênicos.

Palavras-chave: Telefone celular. Contaminação de equipamentos. Análise microbiológica.

Abstract

Smartphones have become one of the most commonly used essential devices for daily communication. These devices are rarely disinfected, and contamination with various microbial agents may occur. Samples collected on smartphone touchscreens were analyzed to determine the counts of mesophilic aerobic bacteria, enterobacteria, molds and yeasts, total coliform bacteria and coliform bacteria at 45 °C. More than 70% of the analyzed apparatuses presented high contamination by aerophilic mesophilic bacteria and molds and yeasts, besides 25% by enterobacteria, being observed the presence of coliforms at 45 °C in 25% of the evaluated apparatus. The high contamination by aerobic mesophiles and molds and yeasts and the presence of coliform enterobacteria and bacteria at 45 °C suggest a health risk to users due to the possible presence of pathogenic organisms.

Keywords: Cell phones. Equipment contamination. Microbiological analysis.

Resumen

Los smartphones se han convertido en uno de los dispositivos esenciales más utilizados para la comunicación diaria. Raramente estos dispositivos son desinfectados, pudiendo ocurrir contaminación con varios agentes microbianos. Las muestras recogidas en las pantallas táctiles de smartphones se analizaron para determinar el conteo de bacterias aerobias mesofílicas, enterobacterias, mohos y levaduras, bacterias coliformes totales y bacterias coliformes a 45 °C. Más del 70% de los aparatos analizados presentaron una contaminación elevada por bacterias mesófilas aerofílicas y mohos y levaduras, además del 25% por enterobacterias. En el 25% de los aparatos analizados se observó la presencia de coliformes a 45 °C. La elevada contaminación por mesófilos aeróbios y mohos y levaduras y la presencia de enterobacterias y bacterias coliformes a 45 °C sugieren un riesgo para la salud de los usuarios debido a la posible presencia de organismos patógenos.

Palabras clave: Teléfono móvil. Contaminación de equipos. Análisis microbiológico.

1 Introdução

Os microrganismos são de distribuição ubíqua na natureza e muitas vezes uma mistura destes advindos de indivíduos infectados pode ser transmitida para o ambiente e a objetos do cotidiano. O compartilhamento de objetos e materiais, tais como telefones celulares, pode facilitar a transmissão interpessoal de microrganismos (SMITH et al., 2009). A superfície dos celulares proporciona um ambiente propício para o crescimento de diversas espécies microbianas que proliferam a partir de resíduos e substâncias graxas das mãos (REIS et al., 2014). Os microrganismos estão presentes em telefones celulares assim como em outros objetos do nosso cotidiano, como teclado de computadores, cédulas de dinheiros entre outros (ALVES et al., 2014).

O fato de os telefones celulares serem objetos pequenos, portáteis, facilmente carregados em bolsas ou bolsos e pelo modo de usá-lo fica em contato próximo com nosso rosto, expõe várias partes do nosso corpo à contaminação (REIS et al., 2014). Outras rotas de infecção incluem os olhos, nariz e a pele que podem ser infectados com microrganismos presentes nesses objetos (MARTINS et al., 2008). Também é preocupante o uso de telefones celulares em hospitais, uma vez que podem ser veículos transmissores de patógenos para os pacientes (ZAKAI et al., 2016). O risco de transmissão de agentes patogênicos através de telas *touch screen* contaminadas por profissionais da área de saúde para pacientes está requerendo cada vez mais a atenção (WENDLER et al., 2014).

Objetos inanimados tais como os aparelhos de telefone celular constituem fonte de disseminação de microrganismos patogênicos, podendo ser através do contato direto com a cavidade bucal ou indireto pela contaminação das mãos, levando os mesmos em direção à boca (SATTAR et al., 2000). Telefones celulares já foram responsabilizados por causar infecções nosocomiais (SADAT-ALI et al., 2010). Surto de Ebola podem ter sido causados por transmissão de vírus de RNA por telefones celulares (RAOULT, 2016). Pillet et al. (2016) relacionaram os telefones celulares com contaminação de profissionais da saúde por viroses epidêmicas.

Diante da possibilidade de contaminações microbianas veiculadas pelos telefones celulares do tipo *smartphones* que possam prejudicar a saúde dos usuários e de disseminação desses microrganismos, esse estudo visou avaliar os perigos inerentes ao uso desses dispositivos.

2 Metodologia

Foram coletadas amostras das superfícies das telas *touch screen* de aparelhos de telefones celulares tipo *smartphone* de propriedade de acadêmicos de uma instituição de ensino na cidade Januária-MG. As amostras foram identificadas, acondicionadas em caixas isotérmicas e encaminhadas para o Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal Norte de Minas Gerais *Campus Januária* para realização das análises microbiológicas.

As amostras foram coletadas seguindo a técnica de *swab* descrita pela *American Public Health Association* (APHA, 2001). O *swab* foi aplicado a um ângulo de 30° de contato com a superfície percorrendo uma área de 25 cm² por três vezes consecutivas. Após a coleta do material, o *swab* foi quebrado descartando a parte manuseada e colocado em tubos de água peptonada a 0,1%.

Foram realizadas contagens de bactérias aeróbias mesofílicas, bolores e leveduras, enterobactérias, bactérias coliformes totais e coliformes a 45 °C. Todas as análises foram realizadas segundo metodologias descritas no *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (APHA, 2001).

A contagem de bactérias aeróbias mesofílicas foi realizada por espalhamento em superfície de Ágar Padrão de Contagem (PCA) e incubação a 35 °C por 24 a 48 horas. Bolores e leveduras foram contados por espalhamento em superfície de Ágar Batata Dextrose (BDA) acidificado e incubado a 25 °C por 3 a 5 dias. A contagem de enterobactérias foi feita por espalhamento em superfície de ágar MacConkey e incubação a 37 °C por 24 a 48 horas. A contagem de bactérias coliformes totais e coliformes a 45 °C foi realizada pelo método do Número Mais Provável (NMP).

3 Resultados e discussão

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da contagem de bactérias mesófilas aerófilas, enterobactérias, bolores e leveduras, bactérias coliformes totais e coliformes a 45 °C. Na ausência de padrões para contaminação microbiológica de telefones celulares, para comparação dos resultados foi utilizado o padrão de 2,0 UFC/cm² preconizado pela *American Public Health Association* para risco de contaminação em utensílios por bactérias mesófilas aerófilas. Este mesmo padrão foi utilizado para as contagens de enterobactérias e bolores e leveduras.

Tabela 1. Contagem média de bactérias mesófilas aerófilas, enterobactérias, bolores e leveduras, bactérias coliformes totais e coliformes a 45°C em smartphones

Aeróbios Mesofílicos	Enterobactérias	Bolores e Leveduras	Coliformes Totais	Coliformes a 45°C
	UFC/cm ²		NMP/cm ²	
2,07 x 10 ³	2,16 x 10 ²	5,15 x 10 ²	3,6	< 3,0

Apresentaram contaminação acima do padrão da APHA quanto às contagens de bactérias mesófilas aerófilas e bolores e leveduras 75% dos aparelhos analisados. Os resultados demonstraram elevada contaminação por enterobactérias na tela *touch screen* de 25% dos aparelhos avaliados, quando comparados com o padrão recomendado pela APHA (2001). Na maioria das amostras a presença de colônias de cor rosa no meio MacConkey sugere a possível presença da bactéria *Escherichia coli*. O número de aparelhos analisados com contagem abaixo e acima da contagem média de bactérias mesófilas aerófilas, enterobactérias e bolores e leveduras é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Número de aparelhos analisados com contagem abaixo e acima da contagem média de bactérias mesófilas aerófilas, enterobactérias e bolores e leveduras

Microrganismos	Número de aparelhos com contagem acima da média (%)	Número de aparelhos com contagem abaixo da média (%)
Aeróbios Mesofílicos	48	52
Enterobactérias	40	60
Bolores e leveduras	42	58

Reis et al. (2014), estudando a contaminação microbiana de telefones celulares de acadêmicos de uma Universidade do Sul do Brasil, também observaram a presença de colônias rosa no meio de cultura MacConkey, lactose positiva, sugerindo a presença de bactérias coliformes fecais. O crescimento bacteriano em ágar MacConkey sugere a presença de bactérias da família Enterobacteriaceae. O meio MacConkey é seletivo para a detecção de enterobactérias dos gêneros *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Proteus*, microrganismos altamente patogênicos e prejudiciais à saúde (PINHEIRO et al., 2010). A presença de microrganismos nesse meio de cultura indica a possível presença de material fecal nas amostras analisadas, assim como a possível presença de patógenos entéricos (SILVA JÚNIOR, 2005).

No estudo de Martins et al. (2008) sobre contaminação em telefones públicos na cidade de Franca-SP, fungos leveduriformes foram isolados em 62,65% do total de telefones avaliados, em 40% das amostras foram encontrados representantes dos gêneros *Candida*, *Crisosporium*, *Epidermophyton* e *Trichophyton*, causadores de micoses superficiais.

Bactérias coliformes totais estavam presentes em 50% dos aparelhos analisados neste estudo. Este grupo de bactérias engloba gêneros como *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella* (BETTEGA et al., 2006).

Neto et al. (2012), avaliando a microbiota de telefones públicos localizados no *campus* de uma Universidade em Cuiabá-MT, observou que a espécie predominante foi *Citrobacter amalonaticus* seguida de *Escherichia coli*. A ocorrência dessas bactérias em telefones públicos é preocupante, pois reflete sua potencialidade como veículo destes patógenos e também a pouca ou nenhuma importância atribuída à higienização desses equipamentos, pois a presença de bactérias coliformes pode indicar contaminação fecal (EKRAKENE; IGELEKE, 2007).

No presente trabalho, observou-se a presença de coliformes a 45 °C ou termotolerantes em 25% dos aparelhos avaliados. Os coliformes termotolerantes, também denominados coliformes fecais, é um subgrupo do grupo coliforme e apresenta como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal considerada o mais específico indicador de contaminação fecal e de eventual presença de organismos patogênicos (PONGELUPE et al., 2009).

A contaminação de superfícies em ambiente doméstico demonstra que todos os ambientes estão suscetíveis a contaminação por microrganismos, estando relacionados com a higiene do local. Sendo assim, objetos que estão em contato com várias pessoas podem possibilitar a contaminação de superfícies e causar infecções em organismos debilitados. Portanto, observa-se uma intrínseca ligação entre infecções e superfícies contaminadas, sendo a contaminação das mãos o veículo de transferência de microrganismos de objetos para o interior do organismo (BONATTO et al., 2007).

Estudos têm mostrado a importância da implementação de práticas de higienização das mãos na redução das taxas de infecções, e a maioria dos especialistas em controle de infecções concorda que a higienização das mãos é o meio mais simples e eficaz de prevenir a transmissão de microrganismos no ambiente (LARSON, 1999).

Nowakowicz-Debek et al. (2013), ao analisarem telefones celulares pertencentes a trabalhadores e estudantes, obtiveram contagem média de mesófilos que variou de $1,1 \times 10$ UFC/cm² a $1,5 \times 10$ UFC/cm². A grande maioria das bactérias patogênicas de origem alimentar são mesófilos. Portanto, uma alta contagem de bactérias mesófilas aeróbias significa ocorrência de condições favoráveis à multiplicação de patógenos. Não há padrões microbiológicos estabelecidos para mesófilos aeróbios, porém esta contagem é comumente empregada para indicar algum procedimento inadequado sob o ponto de vista sanitário (FRANCO, 1996).

Altas contagens de aeróbios mesófilos podem indicar deficiências na sanitização (SILVA et al., 2010), pois estes microrganismos são facilmente removidos pelos processos convencionais de limpeza, envolvendo detergente, água corrente e sanitização com álcool a 70% (KOCHANOSKI et al., 2009). Por outro lado, a eliminação de patógenos de materiais e ambientes é difícil, principalmente quando patógenos têm capacidade de aderir a superfícies de contato e permanecerem viáveis após a limpeza e desinfecção (LETHO et al., 2011). Zanini et al. (2003) também relataram a identificação e isolamento de microrganismos em superfícies inanimadas de uso rotineiro, relacionados com diversas infecções, indicando os hábitos higiênicos como a principal causa da alta contaminação encontrada.

Em um estudo que analisou a contaminação microbiológica de telefones celulares, Teixeira e Silva (2017) concluíram que nem todas as pessoas possuem hábitos saudáveis de higiene e que os aparelhos de celulares podem ser um veículo de contaminação para seus usuários. Baldo et al. (2016), avaliando a contaminação microbiana de telefones celulares da comunidade acadêmica de instituição de ensino superior de Araguari (MG), afirmam que a maioria dos indivíduos avaliados não realizam sanitização correta de seus aparelhos celulares, aumentando o risco de contaminação microbiológica e desenvolvimento de infecção. Shahaby et al. (2012) confirmam o potencial do telefone celular como um fômite, o que pode resultar em infecções adquiridas na comunidade com possíveis implicações para a saúde pública.

4 Conclusões

Do total de *smartphones* analisados, 60% dos aparelhos apresentaram contaminação por mesófilos aeróbios, bolores e leveduras e enterobactérias, sugerindo higienização inadequada das mãos dos usuários e o possível transporte dos aparelhos em locais de alto risco de contaminação.

A presença de enterobactérias e bactérias coliformes totais em alguns aparelhos podem representar risco à saúde dos usuários devido à possível presença de organismos patogênicos.

O uso frequente de *smartphones* associado com higienização inadequada dos aparelhos e das mãos dos usuários podem tornar esses equipamentos foco de contaminação e infecção, principalmente em hospedeiros suscetíveis.

Referências

- ALVES, J. L. B.; COSTA, R. M.; BRAIOS, A. Teclados de computadores como reservatórios de micro-organismos Patogênicos. *The Journal of Health Sciences Institute*, v. 32, p. 7-11, 2014.
- APHA. American Public Health Association. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4th. ed. Washington: American Public Health Association, 2001. 676p.
- 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, 2016.
- BETTEGA, J. M. P. R. et al. Métodos analíticos no controle microbiológico de água para consumo humano. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 30, p. 950-954, 2006.
- BONATO, B. S. et al. Oculares de microscópios podem ser veículos de contaminação? *New slab*, Franca, v. 81, p. 98- 104, 2007.
- EKRAKENE, T.; IGELEKE, L. C. Micro-organisms associated with public phones along Benin-sapele express way, Benin City, Edo State of Nigeria. *Journal of Applied Sciences Research*, v. 3, p. 2009-2012, 2007.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Editora Atheneu, 1996. 182p.
- KOCHANSKI, S. et al. Avaliação das condições microbiológicas de uma unidade de alimentação e nutrição. *Revista Alimentação e Nutrição*, v. 20, p. 663-668, 2009.
- LARSON, E. Skin hygiene and infection prevention: more of the same or different approaches? *Clinical Infectious Diseases*, v. 29, p. 1287-94, 1999.
- LETHO, M. et al. Hygienic level and surface contamination in fresh-cut vegetable production plants. *Food Control*, v. 22, p. 469-475, 2011.
- MARTINS, C. H. G. et al. Contaminação de telefones públicos em Franca. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, v. 12, p. 127-136, 2008.
- NETO, A. C. et al. Flora microbiana de telefones públicos localizados no campus de uma universidade em Cuiabá, MT. *Revista Eletrônica de Biologia*, v. 5, p. 56-72, 2012.
- NOWAKOWICZ-DEBEK, B. et al. Reduction of microbial contamination of mobile phones using ultraviolet UV radiation and ozone. *African Journal of Microbiology Research*, v. 7, p. 5541-5545, 2013.
- PILLET, S. et al. Contamination of healthcare workers' mobile phones by epidemic viruses. *Clinical Microbiology and Infection*, v. 22, p. 456, 2016.
- PINHEIRO, M. B.; WADA, T. C.; PEREIRA, C. A. M. Análise microbiológica de tábuas de manipulação de alimentos de uma instituição de ensino superior em São Carlos, SP. *Revista Simbio-logias*, v. 3, p. 115-124, 2010.
- PONGELUPPE, A. T. et al. Avaliação de coliformes totais, fecais em bebedouros localizados em uma instituição de ensino de Guarulhos. *Revista Saúde*, v. 3, p. 5-9, 2009.
- RAOULT, D. The mobile phone as a vector for virus RNA: a link with Ebola outbreaks? *Clinical Microbiology and Infection*, v. 22, p. 401, 2016.
- REIS, G. M. et al. Contaminação Microbiana de Telefones Celulares de Acadêmicos de uma Universidade do Sul do Brasil. In: SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO, 15., MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., MOSTRA DE EXTENSÃO, 8., 2014, UNICRUZ.
- SADAT-ALI, M. et al. Bacterial flora on cell phones of health care providers in a teaching institution. *American Journal of Infection Control*, v. 38, p. 404-405, 2010.
- SATTAR, S. A. et al. Activity of an alcohol-based hand gel against human adeno-, rhino-, and rotaviruses using the fingerpad method. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, v. 21, p. 516-519, 2000.

- SHAHABY, A. F. et al. Mobile phone as potential reservoirs of bacterial pathogens. *African Journal of Biotechnology*, v. 11, n. 92, p. 15896-15904, 2012.
- SILVA, N. et al. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água*. 4. ed. São Paulo: Varela, 2010.
- SILVA JÚNIOR, E. A. *Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação*. 6. ed. São Paulo: Varela, 2005. 624p.
- SMITH, S. I. et al. Antibiotic susceptibility pattern of *Staphylococcus* species isolated from telephone receivers. *Singapore Medical Journal*, v.2, p. 208-211, 2009.
- TEIXEIRA, F. N.; SILVA, C. V. Análise microbiológica em telefones celulares. *Revista F@ciência*, v. 11, n. 3, p. 15-24, 2017.
- WENDLER, R. et al. Bacterial contamination of smartphones and tablets used by Health Care Workers (HCW) in the hospital-preliminary results from a two-point observational study. *International Journal of Infectious Diseases*, v. 21, Suppl. 1, p. 409, 2014.
- ZAKAI, S. et al. Bacterial contamination of cell phones of medical students at King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia. *Journal of Microscopy and Ultrastructure*, v. 4, p. 143-146, 2016.
- ZANINI, M. S. et al. Identificação de microrganismos em ambientes públicos. *Scientia Agricola*, v. 4, p. 29-37, 2003.