

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**FLAVIANE SCHEEREN FIGUEIREDO**

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA:  
PRESENÇA DE MICROORGANISMOS EM APARELHOS ELETRÔNICOS**

**Itaqui-RS**

**2020**

**FLAVIANE SCHEEREN FIGUEIREDO**

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA:  
PRESENÇA DE MICROORGANISMOS EM APARELHOS ELETRÔNICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Paula Fernanda Pinto da Costa

**Itaqui-RS**

**2020**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

F475r Figueiredo, Flaviane Scheeren  
Revisão bibliográfica: Presença de microrganismos em aparelhos eletrônicos / Flaviane Scheeren Figueiredo.  
33 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-- Universidade Federal do Pampa, INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2020.  
"Orientação: Paula Fernanda Pinto Da Costa".

1. Fômites. 2. Coronavírus. 3. Smartphone. 4. Tecnologia. 5. Microbiologia. I. Título.

**FLAVIANE SCHEEREN FIGUEIREDO**

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA:  
PRESENÇA DE MICRORGANISMOS EM APARELHOS ELETRÔNICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: dia, mês e ano.

Banca examinadora:



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Paula Fernanda Pinto da Costa  
Orientador  
UNIPAMPA



---

Prof. Dr. Leomar Hackbart da Silva  
UNIPAMPA



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aline Tiecher  
UNIPAMPA

## **AGRADECIMENTO**

À Prof. Dra. Paula Fernanda Pinto da Costa, pelas orientações e incentivo, por ser essa pessoa sempre disposta a ajudar e por ter me transmitido calma.

Aos professores no geral, que são demasiadamente importantes para a sociedade e nem sempre são reconhecidos. Cada um representa um tijolo na construção da formação do intelecto. Obrigada por não desistirem e acreditarem em um futuro melhor.

Aos meus pais Flavio e Liane, que sempre me apoiaram e incentivaram aos estudos, muitas vezes estudando mais que eu para poder me ensinar.

À minha avó Ilce, meu exemplo de mulher guerreira, com uma mente para frente e carisma encantador que me motiva a conquistar os meus sonhos e saber que tudo é possível quando se acredita e está disposta a ir atrás.

E por último, aos meus bons amigos que são como uma família para mim, que sempre me apoiam e oferecem uma amizade genuína sem nada pedir em troca. Com grande carinho e respeito a todos vocês, que fazem parte de quem eu sou.

“Muitas coisas não ousamos empreender por parecerem difíceis; entretanto, são difíceis porque não ousamos empreendê-las”.

Sêneca

## RESUMO

A utilização de aparelhos eletrônicos como celulares, tablets, controles remotos, notebooks, computadores e teclados está inserida no cotidiano da população, pois estes facilitam o acesso da comunicação e também são ferramentas importantes para muitas atividades diárias, como solicitar pedidos, compras, transações, transporte, dentre outras finalidades. Muitos destes usos foram intensificados durante a pandemia da Covid-19, onde uma grande parte da população utilizou os serviços remotos abdicando os presenciais, como serviços de banco, compras online, encomendas, *deliveries*, educação, como forma de distanciamento. O presente trabalho objetivou indicar os principais micro-organismos presentes em aparelhos eletrônicos, as formas de contaminação e os métodos de controle reportados na literatura. A partir desta revisão foi possível perceber através dos estudos relacionados que objetos eletrônicos frequentemente utilizados pela população podem servir como veículo para microrganismos e propagar doenças infecciosas. Os objetos são contaminados através de contato direto com a pele de algum indivíduo ou por gotículas salivares. Sendo que o tempo de permanência pode variar de dias a meses dependendo do microrganismo e do material da composição da superfície. Como forma de prevenção e controle, já estão disponíveis no mercado recursos como películas de revestimento, baseadas na nanotecnologia que apresentam atividade antimicrobiana, essas podem ser úteis para limitar a propagação de microrganismos. No entanto, a pesquisa por agentes químicos destinados ao uso em aparelhos eletrônicos apresenta dados escassos. A partir desse estudo é compreendido a importância das medidas preventivas e cuidados na utilização de objetos que podem ser possíveis veículos para transmissão de patógenos, indicando-se a assepsia das mãos antes e após o uso dos aparelhos eletrônicos e também o uso de películas de revestimento com atividade antimicrobiana, a recomendação de álcool e outras substâncias químicas, apesar de comprovada eficácia, deve ser avaliada com cautela e deve-se seguir as recomendações dos fabricantes dos aparelhos eletrônicos.

Palavras-Chave: Tecnologia. *Smartphone*. Coronavírus. Microbiologia. Fômites.

## **ABSTRACT**

The use of electronic devices such as cell phones, tablets, controllers, laptops, computers and keyboards is definitely present on the daily life of the population, since those devices promote not just the access to communication, as well as they are important tools for many activities such as purchasing orders, shopping, transactions, requesting transportation, among many other purposes. Many of these functions were strengthened during the Covid-19 pandemic, where a huge part of the population used these remote services instead of the in-person ones, like banking services, shopping online, deliveries, education, as a form of social distancing. The current work aims to demonstrate the factors that favor the contamination of electronic devices, and the main groups of microorganisms found as well as to gather the effective control methods reported in the researched studies. From this review it was possible to notice through the studies mentioned that frequently used objects by the population serve as a mean of transportation to the microorganisms, the fomites are contaminated through the direct contact with one's skin or by saliva droplets. With the length of stay varying from days to months depending on the microorganism or the material on the surface. In the industry there are already resources such as biocidal surfaces that provide antimicrobial activity, with that they can be useful as a way to reduce the spread of microbes. From this study it is understood the importance of safety measures and precautions when handling objects that can be possible means of transmission of pathogens, indicating the asepsis of the hands before and after handling the electronic devices and also the use of film coating with antimicrobial activity, the recommendation of alcohol and other chemical substances, although proven effectiveness, it should be assessed with caution and the electronic devices' manufacturers' recommendations should be followed.

Keywords: Technology. Smartphone. Coronavirus. Microbiology. Fomites.



## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	10
2	METODOLOGIA .....	11
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
3.1	Microrganismos: O que são? .....	12
3.2	Rotas de Transmissão dos microrganismos.....	12
3.3	Métodos de detecção de microrganismos em de aparelhos eletrônicos .....	15
3.4	Presença de microrganismos em aparelhos eletrônicos .....	17
3.4.1	Aparelhos Celulares .....	18
3.4.2	Computadores.....	22
3.5	Controle de microrganismos em aparelhos eletrônicos.....	24
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	28
	REFERÊNCIAS.....	30

## 1 INTRODUÇÃO

A utilização de aparelhos eletrônicos como celulares, tablets, controles, notebooks, computadores e teclados está definitivamente inserida no cotidiano da população, pois estes facilitam não só o acesso da comunicação, como também são ferramentas importantes para muitas atividades, como para solicitar pedidos, compras, transações, solicitações de transporte, dentre outras finalidades. Um *smartphone* pode possuir diversos aplicativos que podem auxiliar na vida pessoal e profissional, e em um aparelho que cabe na palma da mão é possível ter vários instrumentos que há alguns anos atrás precisaria de um aparelho para cada, como: câmera, agenda, rádio, vídeo game, livros, *internet*, televisão, aparelho de DVD, entre outros.

Muitas destas funções foram consolidadas durante a pandemia da Covid-19, onde uma grande parte da população utilizou os serviços remotos ao em vez dos presenciais, como serviços de banco, compras *online*, encomendas, *deliveries*, ensino, como forma de distanciamento.

O recente surto de covid-19 é a terceira transposição documentada de um coronavírus cujo reservatório são animais a ser transmitido e causar doenças em humanos nas últimas duas décadas, após a severa síndrome respiratória aguda (SARS) em 2002 e a síndrome respiratória do Oriente Médio (SARM) em 2012. Isto trouxe o foco da epidemiologia às instituições de saúde (Panigrahi *et al.*, 2020).

No entanto, deve ser dada atenção especial à manipulação desses objetos, pois por exemplo, os celulares são frequentemente usados, estando em contato direto com as mãos e rosto, durante o manuseio podem atingir temperaturas favoráveis a sobrevivência e ao crescimento de microrganismos (Olsen *et al.*, 2020). Com isso, aparelhos celulares e equipamentos eletrônicos tem despertado o interesse pela possibilidade de ser um meio de transmissão de diversos patógenos, inclusive o Sars-Cov-2.

É possível perceber que objetos que são frequentemente utilizados pela população servem como veículo para microrganismos, os fômites são contaminados através de contato direto com a pele de algum indivíduo ou por gotículas salivares. Sendo que o tempo de permanência pode variar de dias a meses dependendo do microrganismo ou do material da superfície. Conforme Kramer *et al.* (2006)

observaram que bactérias Gram positivas como *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus pyogenes* podem sobreviver durante meses em objetos secos, sendo o plástico um material muito utilizado em vários objetos e também em aparelhos eletrônicos um dos mais suscetíveis a um maior tempo de permanência de microrganismos.

Dessa forma há a necessidade de desenvolvimento de estratégias para a higienização de aparelhos eletrônicos. Assim, alguns fabricantes já desenvolveram recomendações de higienização, entretanto, na falta de orientação recomenda-se a utilização de álcool 70%, álcool isopropílico ou lenços descontaminantes (Panigrahi *et al.*, 2020). Ressalta-se a necessidade de mais estudos sobre formas efetivas de descontaminação de aparelhos eletrônicos, que analisem a frequência que esses devem ser higienizados além de matérias eficazes que não comprometam a utilização dos equipamentos.

Este trabalho objetivou construir uma revisão bibliográfica sobre o tema presença de diversos tipos de microrganismos em aparelhos eletrônicos com o intuito de demonstrar os fatores que favorecem a contaminação, e os principais grupos encontrados, bem como reunir os métodos de controle efetivos reportados nos trabalhos pesquisados.

## **2 METODOLOGIA**

O presente estudo se trata de uma revisão bibliográfica sistemática e para a sua realização foram pesquisados artigos científicos nas bases Scielo, Pubmed, Google Patents, no Google Trends e periódicos CAPES, utilizando como critérios os artigos publicados no período de 2000 a 2020, e os seguintes descritores: microrganismos, computador, bactéria, aparelhos eletrônicos, teclados, fômites.

### **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Microrganismos: O que são?**

Os microrganismos são seres tão minúsculos que não são possíveis de enxergar sem o auxílio de um microscópio. Fazem parte da vida dos seres humanos, pois estão presentes no próprio organismo, como também em todos lugares. Podem ser benéficos e úteis como por exemplo os microrganismos fermentadores utilizados na fabricação de pães, iogurtes, queijos, vinhos e vinagres e também como os que auxiliam na fertilização do solo.

Contudo, podem ser patogênicos, isto é, causar doenças, seja nos humanos, animais ou plantas. Um exemplo disso é o botulismo alimentar em seres humanos, que se manifesta por neuro paralisia, sendo causado pela ação das toxinas das bactérias Gram positivas, com esporos, *Clostridium botulinum* (em sua forma vegetativa).

São considerados microrganismos: as bactérias, os fungos como as leveduras e bolores, protozoários e as algas microscópicas. Ademais os vírus, seres acelulares, também fazem parte dos ditos micróbios (Tortora *et al.*, 2017).

#### **3.2 Rotas de Transmissão dos microrganismos**

Os microrganismos podem ser transmitidos do reservatório para o hospedeiro através de três caminhos: veículo, vetores e contato (Aguiar, Lima e Santos, 2008).

A transmissão por veículos ocorre quando a propagação dos patógenos ocorre através da água, alimentos ou ar (Tortora *et al.*, 2017).

A água de consumo humano é o principal veículo de transmissão de patógenos causadores de infecções gastrointestinais (Siqueira *et al.* 2010).

Da mesma forma, os alimentos são susceptíveis à contaminação por diferentes agentes etiológicos, tornando-se um importante veículo para transmissão de doenças que afetam a saúde humana, como infecções e intoxicações ocasionadas pela ingestão de alimentos contaminados. De Abreu e Cabral (2005), ao realizarem análise microbiológicas em placas de corte de madeira para identificação de enterobactérias concluíram que a principal causa de doenças veiculadas por alimentos (DVA) é a má

higienização ou nenhuma higienização do local e utensílios utilizados na manipulação dos alimentos, gerando então uma contaminação cruzada.

Outro estudo que corrobora é o de Oliveira *et al.* (2008), que analisaram as condições de higiênico-sanitárias de máquinas de moer carne, mãos de manipuladores e quantidade microbiológica da carne moída de cinco estabelecimentos comerciais do município de Lavras. Constatando atividade microbiológica na carne moída.

As mãos dos manipuladores de alimentos apresentaram elevadas contagens de aeróbios mesófilos, coliformes totais, estafilococos coagulase positiva, leveduras e fungos filamentosos, podendo ter sido fonte de contaminação da carne. E ao compararem a carne moída antes e depois da manipulação, constataram um aumento da contagem de microrganismos na maior parte das análises feitas, o que indicou uma má higienização tanto das mãos dos manipuladores quanto das máquinas de moer carne, o que resultou em aumento significativo das contagens de microrganismos patogênicos.

Segundo dados da *World Health Organization* (WHO, 2020b), anualmente ocorrem, 600 milhões de casos, dos quais 420 mil resultaram em óbito, sendo os agentes mais frequentemente envolvidos dos microrganismos os patógenos entéricos *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. Norovírus e *Campylobacter* spp.

A transmissão por vetores é aquela cuja transmissão do patógeno se dá através de animais e insetos, como: ratos, baratas, moscas, formigas, carrapatos, pulgas, os quais possuem a capacidade de transportar microrganismos atuando dessa forma como veículos mecânicos (Silva *et al.*, 2005). No estudo de Silva *et al.* (2005) que avaliaram o papel das formigas como veículo de transmissão de patógenos causadores de infecções hospitalares em um hospital de Alfenas, no estado de Minas Gerais/BR. Os autores encontraram três gêneros de formigas (*Paratrechina*, *Camponotus* e *Pheidole*) encontradas na clínica, recepção e cozinha, os resultados evidenciaram que estes insetos carregavam cepas bacterianas potencialmente patogênicas, tais como *Staphylococcus* sp., *Neisseria* sp, e *Bacillus* sp., sugerindo um risco potencial de infecções hospitalares. Dentre as formigas coletadas 97,8% delas estavam contaminadas. Neste caso estes insetos podem entrar em contato com bactérias resistentes aos antibióticos, levando-as de um lugar para outro e aumentando o risco de infecções hospitalares (Silva *et al.*, 2005).

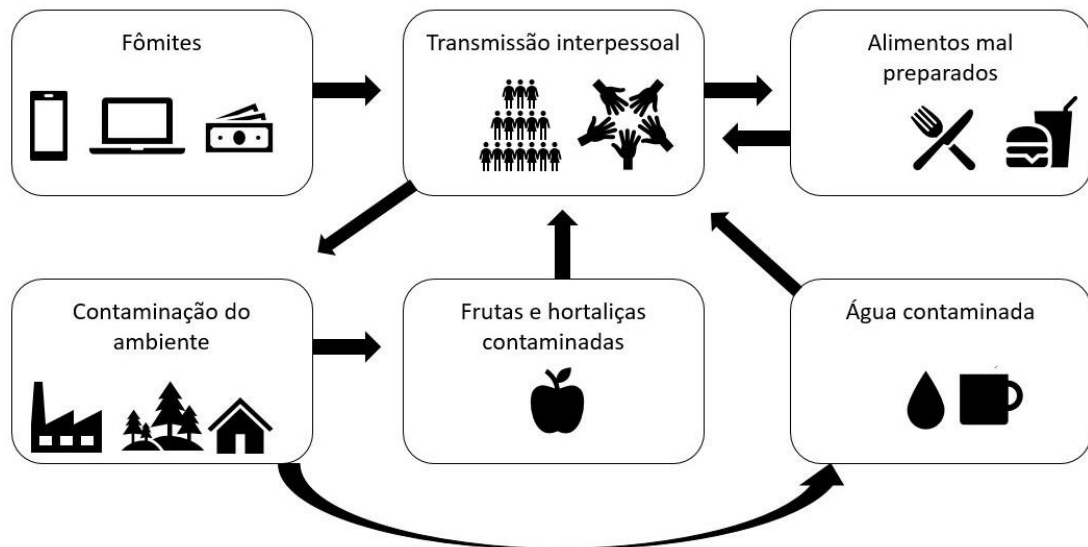
Já em outro estudo sobre formigas como veiculadoras de microrganismos em ambiente hospitalar de Pereira e Ueno (2008), que corrobora com o anterior, foi verificado que as formigas possuem grande capacidade de veiculação de microrganismos, nesse estudo 63,5% das cepas foram positivas para bacilos Gram positivos produtores de esporos, 6,3% para bacilos Gram negativos, 23,1% para cocos Gram positivos sendo que 59,2% (19) cepas foram de *Staphylococcus coagulase-negativos* e 40,2% (29) foram de *Micrococcus* ou *Stomatococcus*, 6,3% fungos com filamentos e 0,5% para leveduras.

O levantamento foi realizado em um hospital universitário de Taubaté, com 125 formigas, sendo essas encontradas no hemonúcleo, clínica médica, ortopedia e lavanderia. O estudo demonstrou que formigas podem manter associações com bactérias e também com fungos tanto leveduriformes quanto filamentosos. Além disso, estes microrganismos, podem também apresentar resistência a uma série de antibióticos, conseqüentemente sendo então um fator de risco em infecções hospitalares. É importante ressaltar que as formigas são vetores por transmissão mecânica, pois carregam os microrganismos de um local ao outro em suas patas, sem necessariamente ser através de picadas ou mordidas que se caracteriza como sendo transmissão biológica (Tortora *et al.*, 2017).

Várias doenças são transmitidas por vetores, como a dengue, malária, febre amarela, Chagas, Leishmaniose, entre outras. De acordo com dados da *World Health Organization* (WHO, 2020a), cerca de 17% das doenças infecciosas são transmitidas por vetores através de picadas, mordidas e outros tipos de lesões que inserem o patógeno no tecido o que resulta em mais de um milhão de óbitos ao ano.

De acordo com Tortora (2017) a transmissão por contato se dá por contato direto, conhecida também como transmissão pessoa a pessoa, quando não há um objeto intermediando, o agente entra em contato diretamente com a pessoa, como em toque, beijo, aperto de mão e relação sexual. Já a transmissão por contato indireto é quando há um objeto inanimado intermediando (fômite), como em copos, toalhas, dinheiro, controles, *smartphone*, câmeras (Figura 1).

Figura 1- Rotas de transmissão de microrganismos.



Fonte: Autora, 2020.

De acordo com Araújo *et al.* (2017) a pele possui a capacidade de abrigar microrganismos e transferi-los de uma superfície para outra, através do contato direto ou indireto com objetos, sendo as mãos dos indivíduos o veículo para a disseminação de patógenos.

Em um estudo Coelho *et al.* (2010), constataram que a mão de 17% dos manipuladores de alimentos dos setores de carnes e cocção apresentaram contaminação na ordem  $10^6$  UFC para microrganismos mesófilos aeróbios.

Há também transmissão por contato com gotículas que se dá através de espirros, tosse, fala ou risada que liberam gotículas de muco (perdigotos) no ar e estas podem percorrer distâncias curtas, menos de um metro, do reservatório ao novo hospedeiro ou depositarem-se em objetos (Fonseca e Silva, 2006 *apud* Lacerda *et al.*, 2014).

### 3.3 Métodos de detecção de microrganismos em de aparelhos eletrônicos

Dos trabalhos pesquisados verifica-se que todas as coletas foram realizadas a partir de esfregaço com swabs estéreis umedecidos em solução salina (NaCl 0,9%) nas superfícies dos aparelhos eletrônicos. Os principais microrganismos, que os estudos objetivaram detectar foram microrganismos de origem entérica como bacilos Gram negativos, assim como os da família das enterobactérias, tais como, *Escherichia*

*coli*, *Klebsiella* e *Salmonella* onde se utiliza principalmente o meio ágar MacConkey para a detecção, e no caso das bactérias Gram positivas foi voltada predominantemente para a detecção de *Staphylococcus aureus*, sendo essa uma bactéria amplamente distribuída, presentes comumente na pele, cabelo e também nas vias aéreas superiores dos humanos, cujo o principal meio de isolamento é o ágar Manitol. Já o ágar sangue foi utilizado tanto para detecção de bacilos Gram positivos quanto para bacilos Gram negativos, como pode ser observado a tabela 1.

Tabela 1- Principais meios de detecção de microrganismos em aparelhos eletrônicos.

Objeto	Trabalho (autor, ano)	Microrganismo	Forma de coleta	Técnica (contagem em placas, técnicas moleculares (PCR))	Meios utilizados
Celulares	Araujo <i>et al.</i> , (2017)	<i>Staphylococcus</i> sp	Swab	Contagem em placas, avaliação de resistência a antibióticos	Ágar Manitol Salgado
		Enterobactérias			Ágar Mac Conkey
	Nunes e Siliano (2016)	Enterobactérias	Contagem em placas	MacConkey e Ágar sangue	
Teclados	Teixeira e Silva (2017)	<i>Staphylococcus aureus</i>	swab	Contagem em placas	Ágar manitol
		Bacilos Gram negativos			Ágar Mac conkey
	Alves <i>et al.</i> (2014)	<i>Staphylococcus aureus</i>	swab	Contagem em placas	Ágar Sangue Ágar Manitol-Sal
		Enterobactérias			Ágar Sangue Ágar MacConkey
Da Silva <i>et al.</i> (2014)	Fungos	swab	Contagem em placas	Sabouraud Dextrose	
	Bactérias			Miller Hinton e Ágar	
iPad	Kiedrowski <i>et al.</i> (2013)	<i>Clostridium difficile</i>	swab	Contagem em placas e teste a resistência a metilina	Ágar Seletivo
		<i>Staphylococcus aureus</i>			Ágar sangue

Fonte: Autora da pesquisa, 2020.



### 3.4 Presença de microrganismos em aparelhos eletrônicos

Os aparelhos eletrônicos que hoje são amplamente utilizados como: celulares, teclados, mouses, controles, *tablets* e computadores podem ser veículos de microrganismos. A transmissão por fômite ocorre quando os microrganismos de uma pessoa que está infectada são depositados em um objeto inanimado e após será propagado em um novo hospedeiro (Lee *et al.*, 2012 *apud* Olsen *et al.*, 2020).

Os microrganismos se transferem para aparelhos eletrônicos quando utilizados por alguma pessoa infectada, podendo ser portador assintomático através do contato com partes do corpo, ou de forma indireta, como por meio de gotículas salivares (Araújo *et al.*, 2017).

A composição dos aparelhos eletrônicos majoritariamente é composta por plástico, sendo esse um material favorável a permanência de microrganismos. Ao estudarem o tempo de permanência de patógenos em superfícies Kramer *et al.* (2006), constataram que bactérias Gram positivas que são facilmente isoladas podem permanecer viáveis durante meses em superfícies que não sejam molhadas.

Já os vírus que acometem o trato respiratório como corona, influenza e SARS podem sobreviver por vários dias. Outro ponto do estudo foi relacionado ao tipo de material que pode colaborar com o tempo de permanência dos microrganismos, e constataram que das superfícies secas o plástico é mais propício a persistência dos microrganismos.

Outro estudo que contribui é o de Desai *et al.* (2011), que ao avaliarem o potencial de transmissão de uma cepa de *Staphylococcus aureus resistente* à metilicina através de uma pele artificialmente contaminada por fômites ao longo do tempo, utilizando um conjunto de materiais porosos e não porosos como lâminas de barbear, brinquedos de plástico, cerâmica, sabão, madeira, vinil, toalhas, lençóis e ombreiras. Os autores observaram que algumas superfícies, principalmente as não porosas como o disco de vinil, permaneceram com um alto potencial de contaminação por mais de 8 semanas.

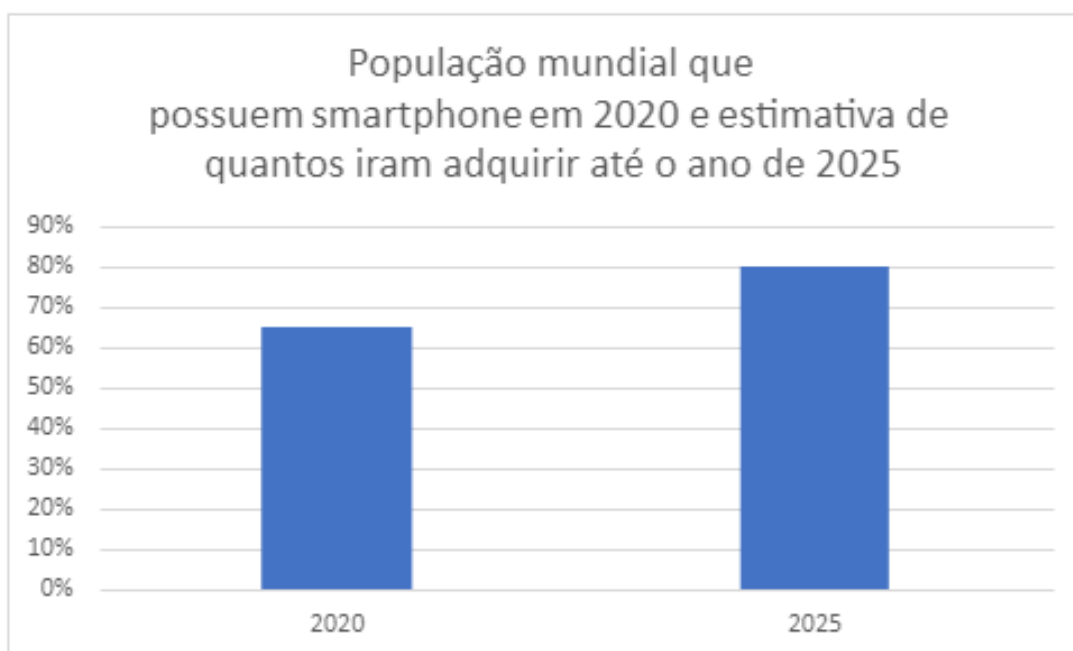
Ademais, muitos desses equipamentos são de difícil limpeza, por conterem peças pequenas como no caso de teclados e controles ou por possuírem telas sensíveis aos reagentes químicos, assim como pela falta de higiene dos indivíduos que utilizam tais aparelhos, como mostrado no estudo de Alves *et al.* (2014), o qual identificou microrganismos presentes em teclados de computadores, de amostragens

distintas, sendo uma delas de *lan houses* do município de Jataí, havendo aplicação de questionário aos administradores referente a higienização dos aparelhos, onde 58% dos estabelecimentos analisados, afirmaram que raramente ou nunca efetuavam a limpeza dos teclados e mouses. Aliado a isto, esses estabelecimentos vendiam alimentos aos seus clientes que poderiam consumir enquanto utilizavam os computadores, dessa forma oferecendo mais substrato orgânico para os microrganismos, juntamente com a grande alternância de pessoas que frequentavam o local diariamente, o que poderia explicar a alta frequência de microrganismos encontrados.

### 3.4.1 Aparelhos Celulares

Os telefones celulares são objetos pequenos e facilmente transportáveis, que cabem muitas vezes nos bolsos, e estão cada vez mais inseridos no cotidiano da população, de acordo com a Groupe Spéciale Mobile Association (GSMA, 2020), em 2019 cerca de 65% da população mundial possuía um *smartphone* e estima-se que até o ano de 2025, 80% da população adquira um (Figura 2).

Figura 2- Gráfico da população mundial que possuem *smartphone* em 2020 e estimativa de quantos iram adquirir até o ano de 2025 (GSMA, 2020).



Fonte: autora, 2020.

Já no Brasil, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018) a parcela das residências que havia aparelho celular alcançou 93,2% (Figura 3).

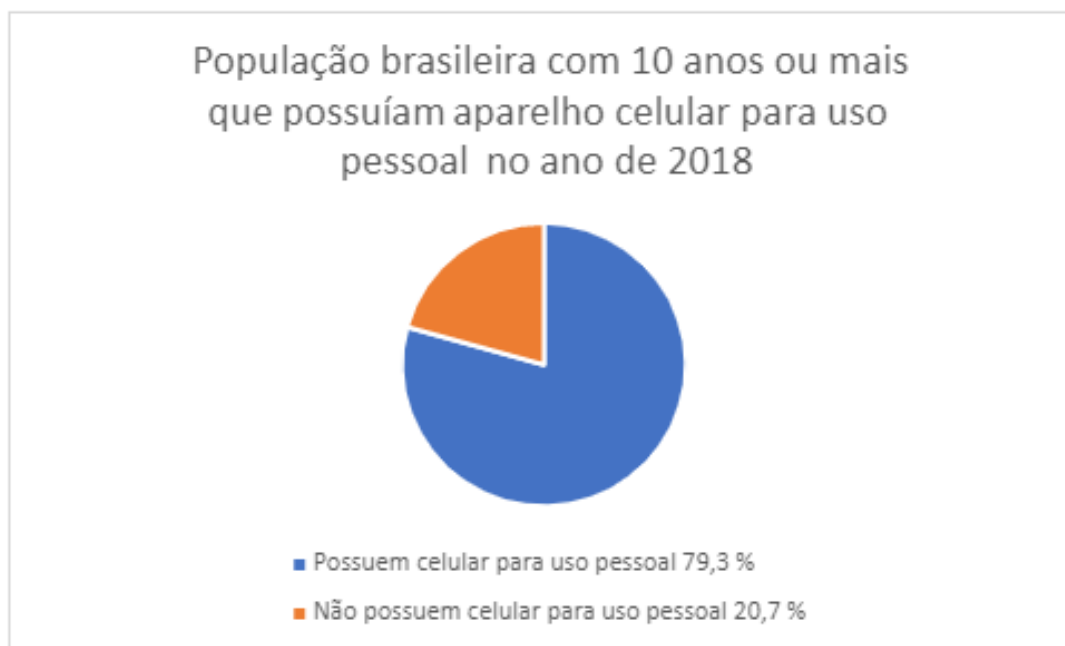
Figura 3- Gráfico da parcela brasileira que possuíam telefone celular em 2018 (IBGE, 2018).



Fonte: autora, 2020.

Dentre a população com 10 anos ou mais de idade, 79,3% tinha telefone móvel celular para uso pessoal (Figura 4).

Figura 4- Gráfico da parcela populacional brasileira com 10anos ou mais que possuíam aparelho celular para uso pessoal em 2018 (IBGE, 2018).



Fonte: Autora, 2020.

Visto que além de auxiliar na facilidade da comunicação, função principal essa de quando foram criados, agora possuem ferramentas importantes para muitas atividades, como para solicitar pedidos, compras, transações, solicitações de transporte, dentre outras finalidades.

Um *smartphone* pode possuir diversos aplicativos que podem auxiliar na vida pessoal e profissional, e em um aparelho é possível ter vários instrumentos que há alguns anos atrás precisaria de um aparelho para cada, como: câmera, agenda, rádio, vídeo game, livros, *internet*, televisão, mapas, entre outros.

Muitas destas funções foram consolidadas durante a pandemia da Covid-19, onde uma grande parte da população utilizou os serviços remotos ao em vez dos presenciais, como serviços de banco, compras *online*, encomendas, *deliveries*, ensino, como forma de distanciamento.

No entanto, deve ser dada atenção especial à manipulação desses objetos, apesar de possuírem diversos benefícios aos usuários podem causar alguns riscos, pois os celulares são frequentemente utilizados, como ao efetuar uma refeição, ou serem emprestados, estando assim suscetíveis aos microrganismos, ademais quando em contato direto com as mãos e rosto, durante o manuseio podem atingir temperaturas favoráveis a sobrevivência e ao crescimento de microrganismos (Olsen *et al.*, 2020).

Diversos profissionais de várias áreas utilizam o aparelho celular como uma ferramenta em sua profissão, inclusive os profissionais da saúde, sendo utilizado tanto nos centros de saúde, como também por vezes na ala cirúrgica, já que pode ser empregado em múltiplas finalidades como, fotografar, preenchimento digital de ficha e catalogação, visualização de estudos, mídia didática para compreensão de pacientes entre outros.

Loyola *et al.* (2016) ao estudarem *Enterobacteriaceae* em telefones de 114 profissionais de saúde de pediátricos e neonatais peruanos em unidades de terapia intensiva (UTI), constataram que 47,4% deles utilizavam o celular mais de 5 vezes durante o trabalho na UTI, sendo que 76% deles relataram jamais terem empregado qualquer coisa para descontaminar o aparelho. Mais da metade 53,5% dos telefones durante o período de estudo foram contaminados por ao menos uma *Enterobacteriaceae*, sendo as mais comumente isoladas a *Enterobacter* spp., *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* e *Klebsiella oxytoca*. Um terço das isoladas eram produtoras de  $\beta$ -lactamase de espectro estendido (ESBL). Além disso, 53,3% das bactérias eram multirresistentes (HCW). Chegando à conclusão que telefones celulares podem colaborar com a espalhabilidade de contaminações nas UTIs.

De acordo com Cunha *et al.* (2016), ao avaliarem a presença de microrganismos em um bloco cirúrgico, ao analisarem um total de 50 amostras dos celulares dos profissionais da unidade, foi verificado que 88% dos aparelhos estavam colonizados por bactérias potencialmente causadoras de doenças, sendo a *Estafilococos coagulase negativa* a bactéria mais encontrada, seguido do *Bacillus subtilis* e *Micrococcus* sp.

Segundo Nunes e Siliano (2016), ao realizarem a identificação de bactérias em 70 aparelhos telefônicos constataram que 96% deles estavam contaminados por ao menos uma espécie de bactéria, sendo o *Staphylococcus* sp. o gênero bacteriano mais frequente. Outro estudo que corrobora com estes fatos é o de Teixeira e Silva (2017) que avaliaram 30 telefones celulares, onde todas as amostras apresentaram crescimento microbiano, sendo positivas para coliformes fecais, que fazem parte do grupo das enterobactérias e o *Staphylococcus aureus*, uma bactéria presente nas mucosas, pele, cabelo de uma grande parte e distribuídos de forma ubíqua, no entanto, em certas situações são envolvidas em episódios de infecções, abscessos, podendo causar septicemia.

Conforme Olsen *et al.* (2020), alguns microrganismos presentes em telefones celulares podem criar resistência a antibióticos, o que representa grande perigo a saúde.

Desta forma, é evidente que os aparelhos eletrônicos também são potenciais veículos de transmissão de microrganismos que podem causar riscos à saúde dos indivíduos (Alves *et al.*, 2014; Nunes e Siliano, 2016; Olsen *et al.*, 2020).

A permanência de microrganismos em objetos inanimados é um fator que deve ser considerado, pois assim é possível saber o grau de exposição que as pessoas que frequentam o local estão sujeitas.

Alguns microrganismos que são considerados nocivos, mesmo em pequenas quantidades, podem ser encontrados após prolongado tempo em fômites (Da Silva *et al.*, 2014). O que ressalta a importância da adoção de uma rotina de limpeza e desinfecção de superfícies potencialmente capazes de veicular patógenos e contribuir para a disseminação de doenças infecciosas.

### **3.4.2 Computadores**

Em 1946 o primeiro super computador do mundo foi inventado (ENIAC-100 KHZ), pesando 27 toneladas e utilizando 167 metros quadrados de área, em nada se parecia com os computadores que hoje são utilizados (Gale Academic onefile, 2014). Os computadores pessoais até recentemente não eram tão comuns, sendo a *internet* até 1991 restrita aos órgãos governamentais e aos meios acadêmicos. É importante salientar que a *internet* é considerada a rede de computadores e que os *sites*, *blogs* e redes sociais fazem parte da *web*, ou seja, o conteúdo disponibilizado pela *internet* (De Mendonça, 2015).

Vivemos na era da informação, muito relacionado ao advento dos computadores e da *internet*, atualmente transpomos barreiras físicas, com a *internet* tudo é rápido, tanto a comunicação quanto a interação com as pessoas ocorrem em tempo real. Quando a *internet* e computadores se inseriram no cotidiano das pessoas, muitas coisas mudaram, é utilizada para fins pessoais, educacionais e profissionais, seja no âmbito residencial, público ou privado.

Se apresenta nos ambientes por diversas formas, sejam *desktop*, *notebook*, *tablets* ou *smartphones*. Entretanto conforme dados da Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística ( IBGE, 2018), a utilização de *internet* nos computadores no

Brasil tem perdido espaço em relação a utilização de celulares ou televisão do ano de 2017 para 2018, contudo dado ao atual contexto de pandemia da Covid-19, onde trabalhos e estudos estão sendo realizados de forma remota, ganhando cada vez mais espaço é possível que esses dados sofram alterações. Esses aparelhos normalmente possuem plástico em sua composição, além de telas que aquecem sendo esses aspectos favoráveis ao crescimento de microrganismos.

Diversos trabalhos reportam estas evidências, como no estudo de Alves *et al.* (2014), que ao analisar a presença de *Staphylococcus aureus* e enterobactérias de 139 teclados de computadores, tanto de uso pessoal quanto de uso coletivo, verificaram que 66,7% dos computadores de uso pessoal estavam contaminados por ao menos um micro organismo. Ao total foram isolados e identificados 62 tipos de bactérias, dentre elas a *Escherichia coli*, *Klebsiella* sp, *Pantoea agglomerans* e *Staphylococcus aureus* as mais encontradas. Já nos computadores de uso coletivo a contaminação foi de 78,2%, sendo a *Enterobacter* sp e *Klebsiella* sp as enterobactérias mais presentes. Ademais, 58% dos locais analisados informaram que dificilmente ou nunca realizaram a higienização dos teclados e mouses.

Já o estudo de Da Silva *et al.* (2014) corrobora com estes resultados, onde os pesquisadores avaliaram a ocorrência de microrganismos em teclados e mouses de uma instituição de ensino superior, e verificaram a presença de uma grande quantidade de bactérias isoladas, sendo principalmente encontradas as dos gêneros: *Staphylococcus* spp, *Streptococcus* spp, *Enterococcus* spp, *Corynebacterium* spp, *Klebsiella* spp, *Escherichia* spp, entre outros bacilos Gram negativos, bactérias potencialmente envolvidas em infecções, inclusive apresentado em alguns casos, resistência ao uso de medicamentos, como as causadoras de infecções hospitalar.

Rodrigues *et al* (2012) ao estudarem a contaminação de 31 teclados de computadores por bactérias que eram utilizados em um hospital universitário do nordeste do Brasil, ao monitorarem as seguintes alas: Clínica obstétrica, médica e de maternidade, pediatria, setor de quimioterapia, UTI neonatal, enfermaria da ala oncológica, ala oftalmológica e alojamento encontram *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas stutzeri*, *Pseudomonas. oryzihabitans*, *Enterobacter cancerogenus*, *Enterobacter. cloacae*, *Enterococcus faecium*, *Sphingomonas paucimobilis*, *Rhizobium radiobacter*. Sendo que a *P.oryzihabitans*, *E.cancerogenus* e *S. paucimobilis* mostraram resistência a antimicrobianos frequentemente indicados. Dessa forma é

visto que teclados de computadores possuem grande potencial de atuar no alastramento de patógenos, principalmente em locais de uso coletivo e principalmente em clínicas.

Kiedrowski *et al.* (2013) em seu estudo analisou a desinfecção de 20 *Ipads* de um hospital como meio de reduzir a contaminação com *Clostridium difficile* e *Staphylococcus aureus* resistentes a metilina. Somente 3 aparelhos foram positivos para *S. aureus*, sendo que nenhum dos equipamentos apresentou quaisquer bactérias Gram negativas, sendo assim não houve crescimento de *C. difficile*. Conforme os autores é possível que a baixa taxa de contaminação se deva a baixa incidência de organismos resistentes nas instalações, assim como medidas de controle de infecção, as quais incluem: limpeza monitorada, programa de manejo antimicrobiano e assepsia das mãos.

### **3.5 Controle de microrganismos em aparelhos eletrônicos**

Conforme foi visto é de suma importância a higienização dos aparelhos eletrônicos já que esses podem conter uma elevada carga microbiana além de poderem atuar como veículos de patógenos. Conforme Rodrigues *et al.* (2012), ao analisar a contaminação de teclados de computadores, a cobertura com película protetora juntamente com medidas preventivas como a boa assepsia das mãos seriam maneiras eficazes para reduzir os microrganismos.

Em consultórios odontológicos, os dentistas e os seus aparelhos celulares estão frequentemente expostos a vários patógenos, observando este fato Sriram *et al.* (2018), analisaram a eficácia do álcool isopropílico e a desinfecção através de ultravioleta (UV) na descontaminação de 30 celulares utilizados por dentistas. Todos os celulares analisados estavam contaminados com microrganismos. Um grupo de 15 telefones foram limpos com toalhetes contendo álcool isopropílico a 70% e deixados a secar por um período de 10 minutos, já a outra metade de aparelhos celulares foram mantidos em câmara de fluxo laminar de ar equipada com luz ultravioleta por 15 minutos. Ambos os grupos obtiveram uma redução significativa no número de colônias após a descontaminação, sendo que o grupo do álcool isopropílico obteve uma redução de carga microbiana de 79,89% já o grupo dos desinfetantes a base de UV resultaram em uma redução de 71%. Ambos os agentes se mostraram eficazes na desinfecção. Outro ponto é que os dentistas participantes da pesquisa mostraram



desconhecimento sobre limpeza de celulares e de medidas básicas de higienização destes aparelhos. Os autores recomendam que haja limpeza regular dos aparelhos celulares usados em consultórios odontológicos, além de boas práticas na higiene das mãos.

Kiedrowski *et al.* (2013) em seu estudo analisaram métodos de desinfecção do *iPad*, para isso limpavam a superfície com compressas de álcool isopropílico 70%, hipoclorito de sódio a 0,6%, lenços de lixívia e também com lenços de microfibra para lentes umedecido com água esterilizada. Após analisarem os resultados, constataram que lenços de lixívia foram eficientes em remover por completo os esporos inoculados, já o pano de microfibra foi consideravelmente mais eficaz que as com álcool para a remoção de esporos de *Clostridium difficile*<sup>1</sup> da superfície da tela. Após limpeza com pano umedecido só restou uma média de 0.93-log<sub>10</sub> UFC quando antes existiam 2.3-log<sub>10</sub> UFC. Ademais o pano de microfibra se mostrou efetivo para a eliminação de *Staphylococcus aureus* resistente à metilina, entretanto não conseguiu eliminar por completo o *C. difficile*. Outrossim é que a eficácia do pano de microfibra umedecido se deva ao contato com atrito, sendo esse suficiente para remover esporos. Dado que houve uma limitação do pano tão somente umedecido para eliminar todos os patógenos, os autores indicam o uso de capas não porosas e películas de proteção para *iPads*, pois essas permitem o uso de agentes desinfetantes sem que comprometa o dispositivo e também houve ênfase na higienização das mãos.

Os álcoois são uteis para a higienização de mãos e alguns materiais já que evaporam rapidamente e também não deixam resíduos. A concentração ideal é 70% visto que é menos volátil (maior tempo de contato com a superfície) que o álcool 90%, as soluções aquosas se apresentam mais efetivas, pois, para que haja desnaturação do microrganismo é necessário a presença de água. Para a limpeza de aparelhos eletrônicos o mais indicado é o álcool isopropílico em razão de apresentar uma menor concentração de água o que diminuiria as chances de as peças oxidarem (Tortora *et al.*, 2017).

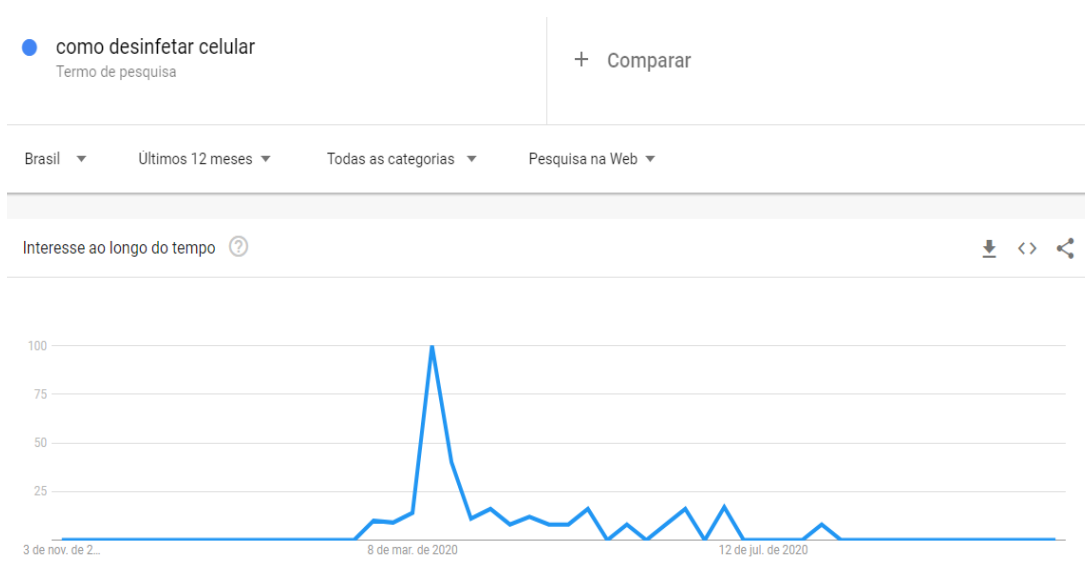
Em 2020 com a pandemia da Covid-19 observa-se que houve no Brasil um aumento na busca por higienização de aparelhos celulares, e nos Estados Unidos sobre películas antimicrobianas como pode ser observado nas figuras 2 e 3, obtidas

---

<sup>1</sup> *Clostridium difficile* é uma bactéria Gram positiva, produtora de esporos frequentemente envolvida em episódios de diarreia associadas ao uso de antimicrobianos.

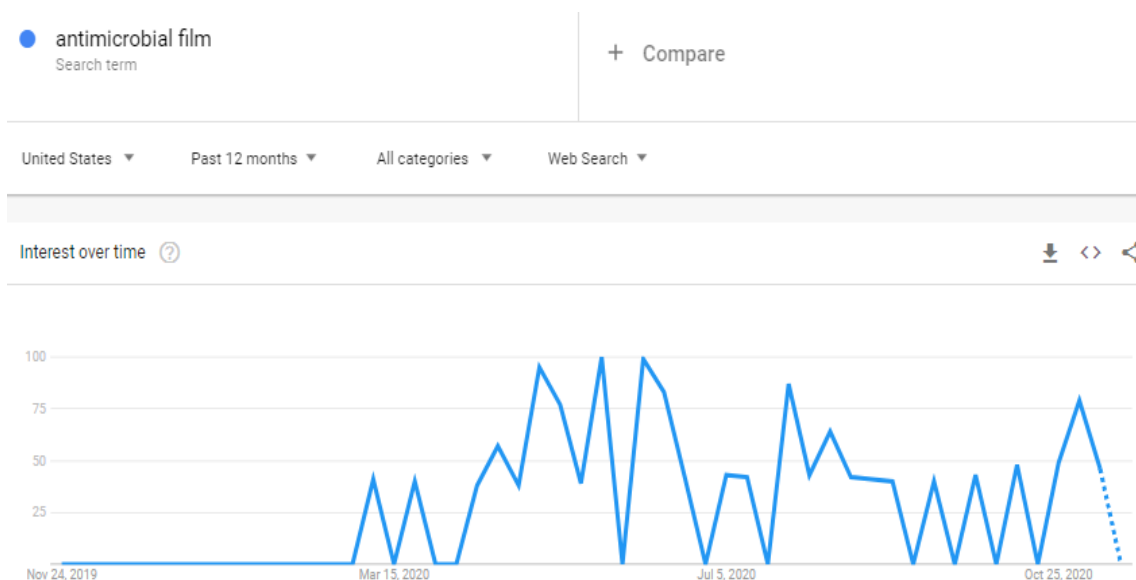
através de pesquisa na ferramenta *Google Trends*, que auxilia na visualização de tendências ao longo do tempo. Neste caso observa-se que o pico de popularidade sobre este tema ocorreu no período de 15 a 21 de março, que coincide com a adoção das medidas de distanciamento no país. Enquanto que o interesse pelo assunto permanece ativo nos Estados Unidos

Figura 2- Gráfico gerado pelo *Google Trends* indicando a pesquisa do termo: “como desinfetar celular”, no Brasil, no período de 03 de novembro de 2019 até 10 de novembro de 2020.



Fonte: Google Trends 2020

Figura 3- Gráfico gerado pelo Google Trends indicando a pesquisa do termo: “antimicrobial film”, nos Estados Unidos, no período de 24 de novembro de 2019 até 14 de novembro de 2020.



Fonte: Google Trends 2020

Com isso, é visto que a pandemia fez com que aumentasse a preocupação com relação a adequada higiene dos objetos, já que esses podem estar contaminados com microrganismos patogênicos. Dessa forma o mercado tem se atentado a esse novo nicho de demanda, e tem oferecido ao consumidor produtos diversos com a finalidade de revestir superfícies, seja de objetos como maçanetas e corrimãos, bem como de aparelhos eletrônicos como os celulares, com o intuito de proteger da contaminação microbiana, a maioria desses itens que prometem serem antimicrobianos dispõem em sua constituição íons de prata e íons cobre.

Ao realizar pesquisa no *Google Patents*, verificou-se que há registro de produtos como placas de vidros antimicrobianas, que possuem na sua constituição silício, prata titânio e propõe ter bons efeitos antibacterianos e bactericidas além de ser à prova de impressão digital (Yongcong *et al.*, 2020). Outro produto encontrado foi uma capa para celular antibacteriana, antimofa e antiviral que tem em sua composição nanopartículas de prata e dióxido de nano titânio. Além das propriedades antimicrobianas a longo prazo o produto promete oferecer uma capa forte, resistente que não se desgasta facilmente além de boa aparência (Guangchuan *et al.*, 2020).

Já em pesquisas feitas na *internet sobre* os produtos que estão disponíveis para a aquisição verificou-se que dentre os lançamentos já há disponível no mercado um revestimento adesivo que tem como base o cobre, que pode ser fixado em diversas superfícies como em botões de elevadores, corrimão, balcões, maçanetas entre outros, esse adesivo tem como promessa inativar 99,9% dos fungos, bactérias e até mesmo alguns vírus como a MERS e o H1N1, os fundadores efetuaram pesquisa teste com o Sars-Cov-2 em um laboratório nível 3 de biossegurança, obtendo como resultados preliminares uma eficácia de inativação de 77% do Sars-Cov-2 em período de tempo inferior a dois minutos, 95% em cerca de 10 minutos, e superior a 99% quando submetido a um tempo de 30 minutos, o que reduziria as chances de contaminação onde aplicado (Startupi, 2020).

No estudo de Van Doremalen *et al.* (2020), foi constatado que o Sars-Cov-2 pode permanecer ativo em superfícies de plástico e de aço inox por um período de tempo de até 3 dias. Contudo, nas superfícies de cobre o vírus se torna inativo em minutos, sendo suprimido após 4 horas. Já Warnes *et al.* (2015), em seu estudo observou quais os materiais são mais suscetíveis a permanecerem infecciosos com o coronavírus humano. Já que umas poucas partículas de vírus via pessoa a pessoa ou o contato com algum objeto contaminado já seria o suficiente para oferecer um risco de infecção. O coronavírus sobrevive em seu estado infeccioso em diversos materiais, contudo foi observado que houve uma rápida inativação em latão e superfícies de cobre e níquel em temperatura ambiente de 21°C. Sendo que o latão contendo ao menos 70% de cobre mostrou-se muito eficaz para a inativação, ademais a taxa de inativação era diretamente proporcional à porcentagem de cobre.

O coronavírus é inativado em superfícies que contenham cobre pois ocorre fragmentação do genoma viral, dessa forma a inativação é garantida e também irreversível. Metais pesados como prata e cobre possuem efeito oligodinâmico, isso é, pequenas quantidades apresentam ação antimicrobiana (Tortora *et al.*, 2017).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É possível perceber que os aparelhos eletrônicos, que são frequentemente utilizados pela população, servem como veículo para microrganismos, os fômites são contaminados através de contato direto com a pele de algum indivíduo ou por

gotículas salivares, sendo que o tempo de permanência pode variar de dias a meses dependendo do microrganismo ou do material da superfície. Para auxiliar na desinfecção, há no mercado recursos como superfícies biocidas que ao oferecerem atividade antimicrobiana, as quais podem ser úteis para limitar a propagação de microrganismos.

A partir dessa pesquisa é compreendido a importância das medidas preventivas e cuidados na utilização de objetos que podem ser possíveis veículos para transmissão de patógenos, indicando-se medidas como assepsia das mãos antes e após o uso dos aparelhos eletrônicos e também o uso de películas de revestimento com atividade antimicrobiana, a recomendação de álcool e outras substâncias químicas, apesar de comprovada eficácia, deve ser avaliada com cautela e seguir as recomendações dos fabricantes dos aparelhos eletrônicos.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, D.F.; LIMA, A.B.G.; SANTOS, R.B. Uso das precauções-padrão na assistência de enfermagem: um estudo retrospectivo. **Escola Anna Nery**. v. 12, n. 3, p. 571-576, 2008.

ALVES, J.L.B.; COSTA, R.M.C; BRAOIOS, A. Teclados de computadores como reservatórios de micro-organismos patogênicos. **Journal Health Sciences Institute**. v. 32, n. 1, p. 7-11, 2014.

ARAÚJO, A.M.; NOVAIS, V.P.; CALEGARI, G.M.; GÓIS, R.V.; SOBRAL, F.O.S.; MARSON, R.F. Ocorrência de microrganismos em aparelhos celulares no município de Ji-Paraná–Rondônia, Brasil. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**. v. 19, n. 1, p. 10-15, 2017.

CUNHA, C.B.C.; MORAES, F.R.; MONTEIRO, V.S.; GOMES, F.; FEITOSA, M.A.; SILVA, I.T.C. 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, p. 120-124, 2016.

COELHO, A.I.M.; MILAGRES, R.C.R.M.; MARTINS, J.F.L.; AZEREDO, R.M.C.; SANTANA, A.M.C. Contaminação microbiológica de ambientes e de superfícies em restaurantes comerciais. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 15, p. 1597-1606, 2010.

DA SILVA, M.H.R.; GOTARDI, A.H.B.; BARROS, A.A.S.; BLINI, R.C.B.; BERNARDES, L.G.; MACHADO, A.R.S.R.; GUERRA, O.G.; MACHADO, A.M. Isolamento e identificação de microrganismos presentes em superfícies de teclados e mouses de uma universidade de Três Lagoas, MS. **Colloquium Vitae**. v. 06, n. 3, p. 83-94, 2014.

DE ABREU, S.C.; CABRAL, M.M.W. Análises microbiológicas de placas de corte de madeira para identificação de bactérias pertencentes ao grupo das enterobacteriaceae. **Investigação**. v. 5, n. 1-6, 2005.

DE MENDONÇA, J. A sociedade digital da informação e comunicação: uma história em construção. **Revista Científica das Áreas de Humanidades**. v. 8, n. 2, p. 18-26, 2015.

DESAI, R.; PANNARAJ, P.S.; AGOPIAN, J.; SUGAR, C.A.; LIU, G.Y.; MILLER, L.G. Survival and transmission of community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from fomites. **American Journal of Infection Control**. v. 39, n. 3, p. 219-225, 2011.

Fonseca, J.F.A.; Silva S.B.R. **Hospital Geral Universitário: Manual de Precauções e Isolamento**. 2006.

**GALE ACADEMIC ONEFILE**. Computadores: por pouco eles não foram inventados um século antes. [SI], 2014. Disponível em:<  
<https://go.gale.com/ps/i.do?p=AONE&u=capes&id=GALE|A374627823&v=2.1&it=r&s id=AONE&asid=463606f6>>. Acesso em: 18 nov. 2020.

**GSMA**. The mobile economy. [SI], 2020. Disponível em:<  
[https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2020/03/GSMA\\_MobileEconomy2020\\_Global\\_Infographic.pdf](https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2020/03/GSMA_MobileEconomy2020_Global_Infographic.pdf)>. Acesso em: 15 nov. 2020.

GUANGCHUAN, C.; HONGGUANG, Y.; XINLEI, W. **Antibacterial, mildewproof and antiviral composition for mobile phone shell, mobile phone shell and preparation method and application of antibacterial, mildewproof and antiviral composition**. Depositante: Tongxi Group Co. CN n. 111567560A. Depósito: 18 mai. 2020. Concessão: 25 ago. 2020. Disponível em:<  
<https://patents.google.com/patent/CN111567560A/en?q=coat;+cellphone;+antimicrobial&after=priority:20200101>>. Acesso em: 10 nov. 2020.

**IBGE EDUCA**. Uso de internet, televisão e celular no Brasil. [SI], 2018. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/materias-especiais/20787-uso-de-internet-televisao-e-celular-no-brasil.html#:~:text=Celular%20%C3%A9%20o%20equipamento%20mais,principal%20de%20acesso%20%C3%A0%20Internet>>. Acesso em: 15 nov. 2020.

KIEDROWSKI, L.M.; PERISETTI, A.; LOOCK, M.H.; KHAITSA, M.L.; GUERRERO, D.M. Disinfection of iPad to reduce contamination with *Clostridium difficile* and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. **American Journal of Infection Control**. v. 41, n. 11, p. 1136-1137, 2013.

KRAMER, A.; SCHWEBKE, I.; KAMPF, G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. **Biology Medicine Central Infectious Diseases**. v. 6, n. 1, p. 130, 2006.

LACERDA, M. K. S.; DE SOUZA, S.C.O.; SOARES, D.M.; DA SILVEIRA, B.R.M. LOPES, J.R. Precauções padrão e Precauções Baseadas na Transmissão de doenças: revisão de literatura. **Revista Epidemiol Control Infection**. v. 4, n. 4, p. 254-9, 2014.

LEE, G.; BISHOP, P. **Microbiology and infection control for health professionals. Pearson Higher Education**. 05. Ed. Austrália: Pearson Higher Education, 2012.

LOYOLA, S. GUTIERREZ, L.R.; HORNA, G.; PETERSEN, K.; AGAPITO, J.; OSADA, J.; RIOS, PAUL.; LESCANO, A.G.; TAMARIZ, J. Extended-spectrum  $\beta$ -lactamase-producing Enterobacteriaceae in cell phones of health care workers from Peruvian pediatric and neonatal intensive care units. **American Journal of Infection Control**. v. 44, n. 8, p. 910-916, 2016.

NUNES, K.O.; SILIANO, P.R. Identificação de bactérias presentes em aparelhos celulares. **Science in Health**. v. 7, n. 1, p. 22-25, 2016.

RODRIGUES, A.G.; VIVEIROS, M.; BARROSO, I.; CAVALCANTE, A.P.; LÓPEZ, A. Contaminação bacteriana em teclados de computadores utilizados em hospital universitário do nordeste do Brasil. **Medicina (Ribeirão Preto)**. v. 45, n. 1, p. 39-48, 2012.

SILVA, L.T.; PICHARA, N.L.; PEREIRA, M.A.; FIORINI, J.E. Formigas como veículo de patógenos no Hospital Universitário Alzira Velano, em Alfenas-MG. **Revista Médica de Minas Gerais**. v. 15, n. 1, p. 13-6, 2005.

SIQUEIRA, L.P.; SHINOHARA, N.K.S.; LIMA, R.M.T.; PAIVA, J.E.; FILHO, J.L.L.; CARVALHO, I.T.C. Avaliação microbiológica da água de consumo empregada em unidades de alimentação. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 15, n. 1, p. 63-66, 2010.

SRIRAM, S.; KUMAR, P.D.M.; SWAMINATHAN, R.; VENKATESH, R.; MENAKA, V. Effectiveness of isopropyl alcohol and ultraviolet based sanitizer on decontamination of mobile phones used by dental personnel. **Infection, Disease & Health**. v. 06, p. 19-22, 2018.

OLSEN, M.; CAMPOS, M.; LOHNING, A.; JONES, P.; LEGGET, J.; BANNACH-BROWN, A.; MCKYRD, S.; ALGHAFRI, R.; TAJOURI, L. Mobile phones represent a pathway for microbial transmission: A scoping review. **Travel Medicine and Infectious Disease**. p. 101704, 2020.

OLIVEIRA, M.M.M.; BRUGNERA, D.F.; MENDONÇA, A.T.; PICCOLI, R.H. Condições higiênico-sanitárias de máquinas de moer carne, mãos de manipuladores e qualidade microbiológica da carne moída. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 32, n. 6, p. 1893-1898, 2008.



**STARTUPI.** Empreendedores criam revestimento adesivo à base de cobre que inativa o coronavírus em superfícies. [SI], 17 out. 2020. Disponível em:< <https://startupi.com.br/2020/10/empreendedores-criam-revestimento-adesivo-a-base-de-cobre-que-inativa-o-coronavirus-em-superficies/>>. Acesso em: 8 nov. 2020.

TEIXEIRA, F.N.; SILVA, C.V. Análise microbiológica em telefones celulares. **Revista F@ ciência.** v. 11, n. 3, p.15-24, 2017.

TORTORA, G.; FUNKE, B.; CASE, C. **Microbiologia.** 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

PANIGRAHI, S.K.; PATHAK, V.K.; KUMAR, M.M.; RAJ, U.; PRIYA, K. Covid-19 and mobile phone hygiene in healthcare settings. **British Medical Journal Global Health.** v. 5, n. 4, p. e002505, 2020.

PEREIRA, R.S.; UENO, M. Formigas como veiculadoras de microrganismos em ambiente hospitalar. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.** v. 41, n. 5, p. 492-495, 2008.

VAN DOREMALEN, N.; BUSHMAKER, T.; MORRIS, D.H.; HOLBROOK, M.G.; GAMBLE, A.; WILLIAMSON, B.N.; TAMIN, A.; HARCOURT, J.L. THORNBURG, N.J.; GERBER, S.I.; LLOYD-SMITH, J.O.; WIT, E.; MUNSTER, V.J. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. **New England Journal of Medicine.** v. 382, n. 16, p. 1564-1567, 2020.

WARNES, S.L.; LITTLE, Z.R.; KEEVIL, C.W. Human coronavirus 229E remains infectious on common touch surface materials. **Microbiology.** v. 6, n. 6, 2015.

**WHO.** Vector-borne diseases. [SI], 2 mar. 2020. Disponível em: < <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>>. Acesso em: 15 nov. 2020.

**WHO.** Food safety. [SI], C 2020. Disponível em:< <https://www.who.int/health-topics/food-safety/>>. Acesso em: 16 nov. 2020.

YONGCONG, L.; FENGLIAN, L.; JINPEI, L.; GUANGAN, T. **Antibacterial glass cover plate and preparation method thereof.** Depositante: Shenzhen Xinhao Optoelectronics Technology Co. CN n. 111592237A. Depósito: 29 mai. 2020. Concessão: 25 ago. 2020. Disponível em:<<https://patents.google.com/patent/CN111592237A/enq=coat;+cellphone;+antimicrobial&after=priority:20200101>>. Acesso em: 10 nov. 2020.