








Biofilme em smartphones de profissionais da saúde: padrão de uso e de descontaminação do aparelho*

Biofilm on smartphones of healthcare professionals: pattern of device use and decontamination

Hélio Galdino Júnior¹ , Vítor Hugo Marques² , Carmem Gabriela Bianchini¹ ,
Marcella Cristina Vieira Silva¹ , Cristiana Costa Luciano¹ , Dayane de Melo Costa¹ ,
Anaclara Ferreira Veiga Tipple¹ 

RESUMO

Objetivo: avaliar a presença de biofilme nas películas de *smartphones* de profissionais da saúde, investigar o padrão de uso e de descontaminação dos *smartphones* no ambiente de assistência à saúde em um hospital de médio porte. **Métodos:** estudo analítico e transversal, realizado com profissionais de saúde que possuíam *smartphone*. Foram realizadas entrevistas estruturadas e a presença de biofilme nas películas de vidro dos *smartphones* foi avaliada pela microscopia eletrônica de varredura. **Resultados:** todas as amostras de películas foram positivas para presença de biofilme, mesmo após descontaminação com álcool a 70%. Dos participantes, 96,4% utilizavam *smartphone* no ambiente de trabalho, a maioria utilizava o aparelho para fins pessoais e descontaminavam com álcool a 70% com frequência irregular. **Conclusões:** o *smartphone* pode servir como fômite, visto que biofilmes foram detectados na superfície das películas. Esses achados apontam para a necessidade de políticas de controle de infecção relacionadas ao uso dos smartphones.

Descritores: Smartphone; Pessoal de Saúde; Biofilmes; Contaminação de Equipamentos; Descontaminação; Controle de Infecções.

ABSTRACT

Objective: to evaluate the presence of biofilm on the protective glass films of smartphones of health professionals, to investigate the pattern of use and decontamination of smartphones in the health care environment of a medium-sized hospital. **Methods:** analytical and cross-sectional study, carried out with health professionals with smartphones. Structured interviews were carried out and the presence of biofilm on the protective glass films of smartphones was evaluated by scanning electron microscopy. **Results:** all film samples were positive for the presence of biofilm, even after decontamination with alcohol 70%. 96.4% of the participants used a smartphone in the work environment, most used the device for personal purposes and decontaminated it with alcohol 70% with irregular frequency. **Conclusion(s):** the smartphones can serve as a fomite, considering that biofilms were detected on the surface of the films. These findings point to the need for infection control policies related to the use of smartphones.

Descriptors: Smartphone; Health Personnel; Biofilms; Equipment Contamination; Decontamination; Infection Control.

* Extraído da dissertação de Mestrado “Smartphones no cenário de Assistência à Saúde: padrão de uso, descontaminação e presença de Biofilme” defendida em 2020 no Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Goiás, Goiás, Brasil.

¹ Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil. E-mails: helio_junior@ufg.br, carmemgabriela12@hotmail.com, marcella_1221@hotmail.com, cristiana.ufg@gmail.com, daynesaga@yahoo.com.br, anaclara_tipple@ufg.br.

² Universidade Federal de Jataí (UFJ), Jataí, Goiás, Brasil. E-mail: enf.vitorhmarques@gmail.com.

Autor correspondente: Hélio Galdino Júnior. E-mail: helio_junior@ufg.br.

Como citar este artigo: Galdino Júnior H, Marques VH, Bianchini CG, Silva MCV, Luciano CC, Costa DM, et al. Biofilme em smartphones de profissionais da saúde: padrão de uso e de descontaminação do aparelho. Rev. Eletr. Enferm. [Internet]. 2022 [cited _____];24:71216. Available from: <https://doi.org/10.5216/ree.v24.71216>.

Recebido em: 14/12/2021. Aceito em: 25/08/2022. Publicado em: 29/12/2022.

INTRODUÇÃO

Nos cenários de assistência à saúde, os *smartphones* têm se tornado um objeto sempre à mão do profissional por facilitar a comunicação entre a equipe e devido as suas funções intrínsecas, como calculadora, lanterna e os aplicativos desenvolvidos para finalidades de assistência à saúde⁽¹⁻²⁾. Estudos em diferentes países tem caracterizado o padrão de uso desses aparelhos pelos profissionais nas unidades de saúde⁽²⁻⁴⁾. Nos Estados Unidos da América (EUA), estudos evidenciaram que a maioria dos profissionais médicos (56%), de 27 especialidades integrantes do Conselho de Acreditação para Pós-graduação em Educação Médica assistencial⁽²⁾, e enfermeiros (92,7%) de unidades de tratamento intensivo⁽¹⁾ relataram que faziam uso do *smartphone* durante sua prática clínica.

Além da utilização diretamente relacionada à assistência à saúde, por vezes, os profissionais de saúde também fazem uso de *smartphones* para fins pessoais nas unidades de saúde, como para enviar *e-mails*, mensagens de texto pessoais, ler notícias, acessar redes sociais, realizar compras e jogar durante o período de trabalho⁽⁵⁾.

Apesar dos potenciais benefícios advindos do uso dos Smartphones na assistência à saúde, nestes ambientes, eles podem atuar como fômites, verdadeiros reservatórios de micro-organismos⁽⁶⁾, condição agravada pela baixa adesão dos profissionais à Higienização das Mãos (HM)⁽⁷⁾ e pelos repetidos toques que recebem na tela, que favorece a transmissão cruzada de micro-organismos do dispositivo para as mãos e vice-versa. Bactérias multirresistentes geneticamente idênticas foram isoladas de mãos, narinas e aparelhos de profissionais de saúde⁽⁸⁻⁹⁾, os quais apresentam maior carga microbiana comparada à encontrada em aparelhos em uso fora dos serviços de saúde⁽⁶⁾.

Diversos estudos têm identificado, por diferentes métodos, a presença de bactérias na forma planctônica em *smartphones*⁽¹⁰⁻¹¹⁾, porém ainda não se investigou a presença de biofilme na superfície desses aparelhos. Biofilmes consistem em um agregado de células sésseis, irreversivelmente aderidas a um substrato, a uma interface ou entre si, envoltas a uma matriz de substâncias poliméricas extracelulares (*Extracellular Polymeric Substances* - EPS) por elas produzidas e que exibem alterações fenotípicas e genotípicas⁽¹²⁾. Os biofilmes têm sido identificados em diversos produtos e dispositivos para assistência à saúde⁽¹²⁾ e em outras superfícies de ambientes de serviços de saúde, altamente tocadas⁽¹³⁾. Assim, juntamente com a falta de estudos de caracterização do padrão de uso e descontaminação dos *smartphones* de profissionais de saúde do Brasil e da necessidade de se conhecer se os microrganismos presentes na superfície de smartphone se apresentam sob a forma de biofilme, uma vez que essa conformação aumenta a tolerância das bactérias aos antimicrobianos, dificultando assim uma desinfecção adequada, os objetivos deste estudo

foram avaliar a presença de biofilme nas películas de *smartphones* de profissionais da saúde, e investigar o padrão de uso e de descontaminação dos *smartphones* no ambiente de assistência à saúde em um hospital de médio porte.

MÉTODO

Trata-se de um estudo transversal descritivo e analítico-experimental. O estudo foi realizado em um hospital de médio porte localizado na região Centro-Oeste do Brasil. A parte experimental foi realizada no Laboratório Multiusuário de Microscopia de Alta Resolução (LABMIC), da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

A coleta de dados ocorreu entre agosto e dezembro de 2019. Participaram do estudo Trabalhadores da Área da Saúde (TAS) em atividade no período diurno nas unidades de internação do hospital. Foram convidados a participar profissionais do setor de enfermarias, Unidade de Terapia Intensiva (UTI) adulto e pediátrica e setor de emergência. A amostra foi definida por conveniência, sendo incluídos os TAS que possuíam *smartphone*, e estavam trabalhando no período da coleta de dados.

Foi elaborado um roteiro de entrevista com base nas evidências internacionais que abordam a avaliação do padrão de uso de *smartphones* por profissionais de saúde⁽¹⁻³⁾ que passou por avaliação de três expertises em controle de infecção, seguido de teste piloto com TAS de outra unidade hospitalar, o qual mostrou-se adequado ao alcance dos objetivos do estudo. O roteiro continha características sociodemográficas e relacionadas ao padrão de uso e descontaminação do *smartphone*.

O padrão de uso dos *smartphones* foi definido pelas seguintes variáveis: o tempo de uso do aparelho, se possui película protetora, tipo de película, o tempo de uso no serviço de saúde, a finalidade de uso (voltada para a assistência à saúde e/ou uso pessoal), o local de armazenamento durante a jornada de trabalho, as funções ou aplicativos utilizados na assistência e para fins pessoais, e se realiza HM antes e/ou após uso do aparelho no serviço de saúde. O padrão da descontaminação foi verificado pelas seguintes variáveis: a realização da descontaminação, o método utilizado e a frequência. Também foi questionado se, em alguma situação, houve contaminação do aparelho com material biológico, o tipo de material e a conduta pós-contaminação.

Dois pesquisadores foram treinados para aplicar as entrevistas e ficaram disponíveis na Unidade no período diurno. Os TAS foram convidados a participar do estudo durante o desenvolvimento de suas atividades laborais, e caso consentissem, determinavam o melhor momento para a entrevista que foi realizada em local indicado pela gerência do setor, mantendo a privacidade dos entrevistados.

Para os TAS que possuíam *smartphones* com película protetora de vidro, em uso por período igual ou superior a 30 dias, foi solicitada a sua doação e foram ressarcidos com nova película. Foi eleita a película de vidro, pois a composição das telas sensíveis ao toque dos *smartphones* são formadas por material homogêneo e têm sido a mais utilizada como protetora dos *smartphones*. Após aplicação desses critérios foram obtidas 13 películas, número semelhante aos obtidos em outras análises de biofilme de outras superfícies altamente tocadas⁽¹³⁾.

O próprio TAS removeu a película do seu aparelho e a acondicionou em uma embalagem de papel grau cirúrgico esterilizada fornecida pelo pesquisador. Após o acondicionamento, a embalagem foi imediatamente selada e codificada, e encaminhadas para o preparo da amostra.

As películas foram seccionadas ao meio, verticalmente, com auxílio de cortador de vidro diamantado (Western®, China), previamente descontaminado. Da parte esquerda das películas de vidro, foi seccionado um fragmento de

aproximadamente 1,5 x 1,5 cm. A parte direita passou por processo de descontaminação, com uma compressa de gaze hidrófila esteril, umedecida com 1,5 mL de álcool a 70% (realizando-se a fricção unidirecional por três vezes, simulando o processo de descontaminação usual realizado pela maioria dos profissionais). Após, foi coletado um outro fragmento semelhante. Os fragmentos, com e sem descontaminação com álcool a 70%, foram retirados da metade inferior das películas de vidro por serem considerados os locais em que recebem maior número de toques (Figura 1).

Os fragmentos coletados foram acondicionados em recipiente de plástico esterilizado, identificados e encaminhados ao Laboratório Multiusuário de Microscopia de Alta Resolução (LABMIC), da UFG. Películas novas (n = 6) foram utilizadas como controle e passaram pelos mesmos procedimentos descritos para as amostras proveniente dos profissionais. A Figura 2 mostra os procedimentos de preparo das películas.

Figura 1. Demonstração das seções realizadas nas películas de vidro

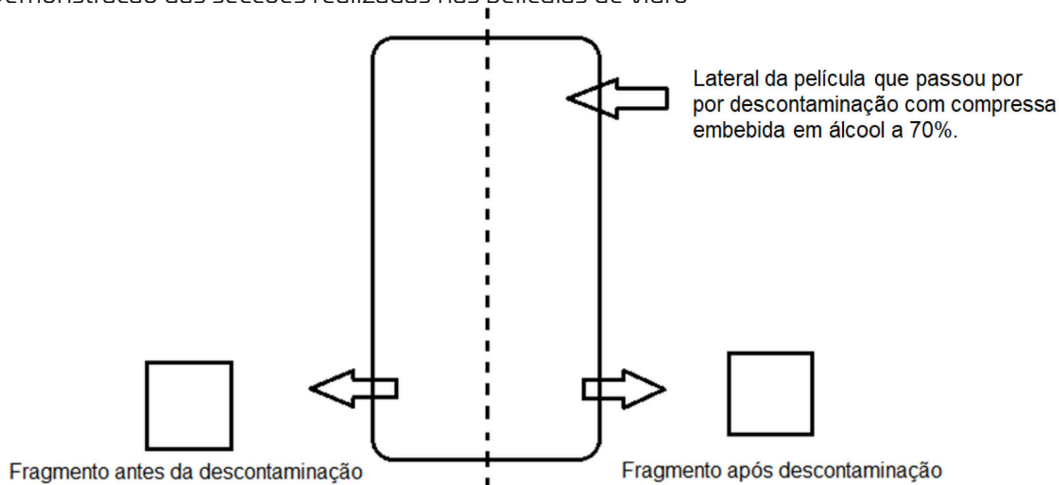
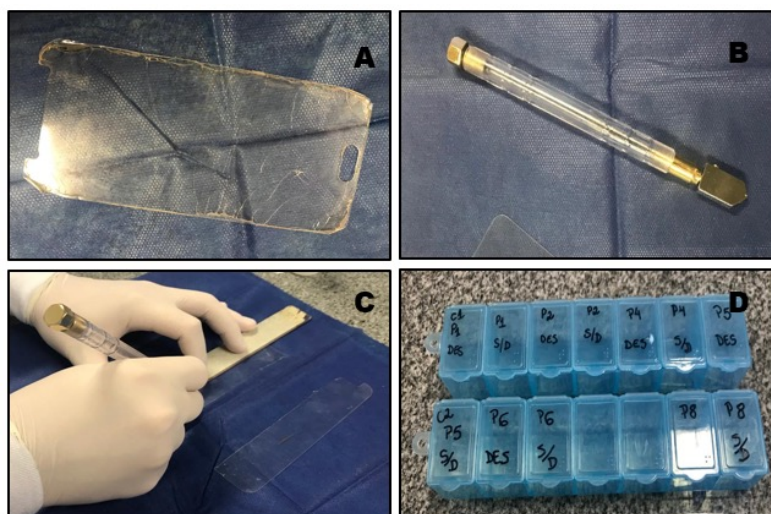


Figura 2. Procedimentos de corte e armazenamento das amostras



Legenda: Película cedida por profissional da saúde (A). Cortador de vidro utilizado para corte das películas (B). Pesquisador procedendo o corte da película (C). Recipiente plástico com fragmentos de películas acondicionadas e identificadas (D).

Os fragmentos das películas foram submetidos ao processo de inativação microbiológica e fixação por imersão em solução de glutaraldeído 2,5% *overnight*. Na manhã seguinte, a solução de glutaraldeído 2,5% foi retirada e seus resíduos removidos por meio de imersão em solução de tampão fosfato 0,1 M e de pH 7,2, em três séries seguidas de 10 minutos de duração cada. Na sequência, houve a desidratação das amostras em série gradual de etanol por cinco minutos de imersão cada. Por último, foram imersas uma vez em hexamethyldisilazane (HMDS), por seis minutos, para remover resíduos etílicos e promover a secagem completa. Posteriormente, foram dispostas em *stubs* metálicos e passaram por processo de metalização com material condutor (ouro).

As amostras foram analisadas em microscópio eletrônico de alta resolução, o *Jeol JSM7100F* (JEOL®, EUA) com tensão de aceleração de elétrons entre 5 kV a 10 Kv, no modo de Detecção de Elétrons Secundários (SED) para a obtenção das imagens. As amostras foram analisadas em aumentos variando de 100 a 10.000 vezes e escaneou-se os fragmentos partindo do centro e subdividindo em quatro regiões, realizando em cada ponto os aumentos necessários.

Os dados referentes ao padrão de uso e descontaminação dos *smartphones* foram incluídos em uma planilha eletrônica e analisados por meio do pacote estatístico da *International Business Machines- IBM SPSS®*, versão 23.0. As imagens obtidas por MEV foram analisadas de forma qualitativa, para a presença ou ausência de biofilme, sendo as superfícies

com bactérias aderidas e envolvidas por uma matriz de EPS e foram classificadas como positivas⁽¹⁴⁾.

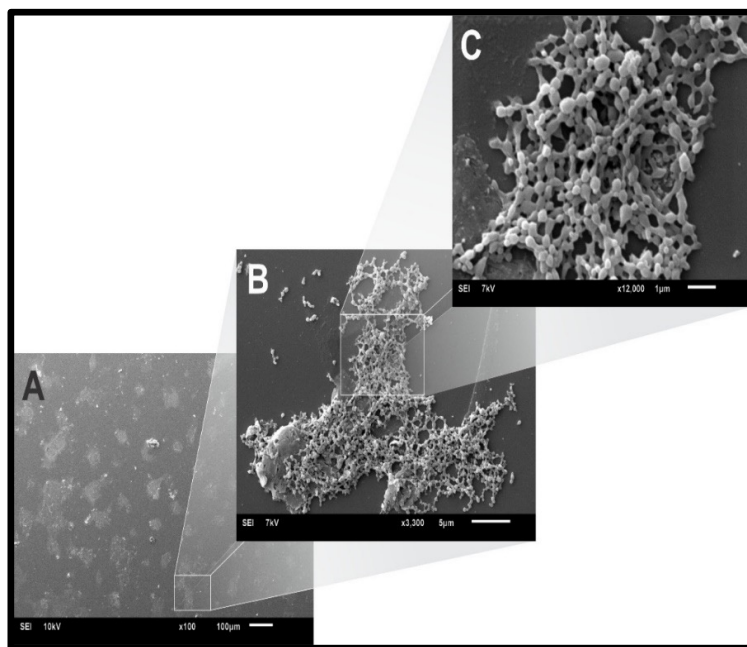
Todos os aspectos éticos referente a pesquisa com seres humanos foram atentamente observados nesse estudo, de acordo com a resolução 466/2012. O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (CAAE 11163219.0.0000.5083). Todos os TAS que foram convidados a participar do estudo, receberam as informações sobre os objetivos do mesmo e aqueles que concordaram em participar, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

RESULTADOS

Treze películas foram analisadas no estudo, cujo tempo de uso variou de um a 48 meses, totalizando 26 fragmentos avaliados por MEV. Inicialmente analisou-se a amostra em um aumento de 100X, na qual foi possível observar os biofilmes difusamente distribuídos sobre a amostra. Ao ampliar a imagem foi possível visualizar as estruturas do biofilme em multicamadas em todas as amostras analisadas (Figura 3).

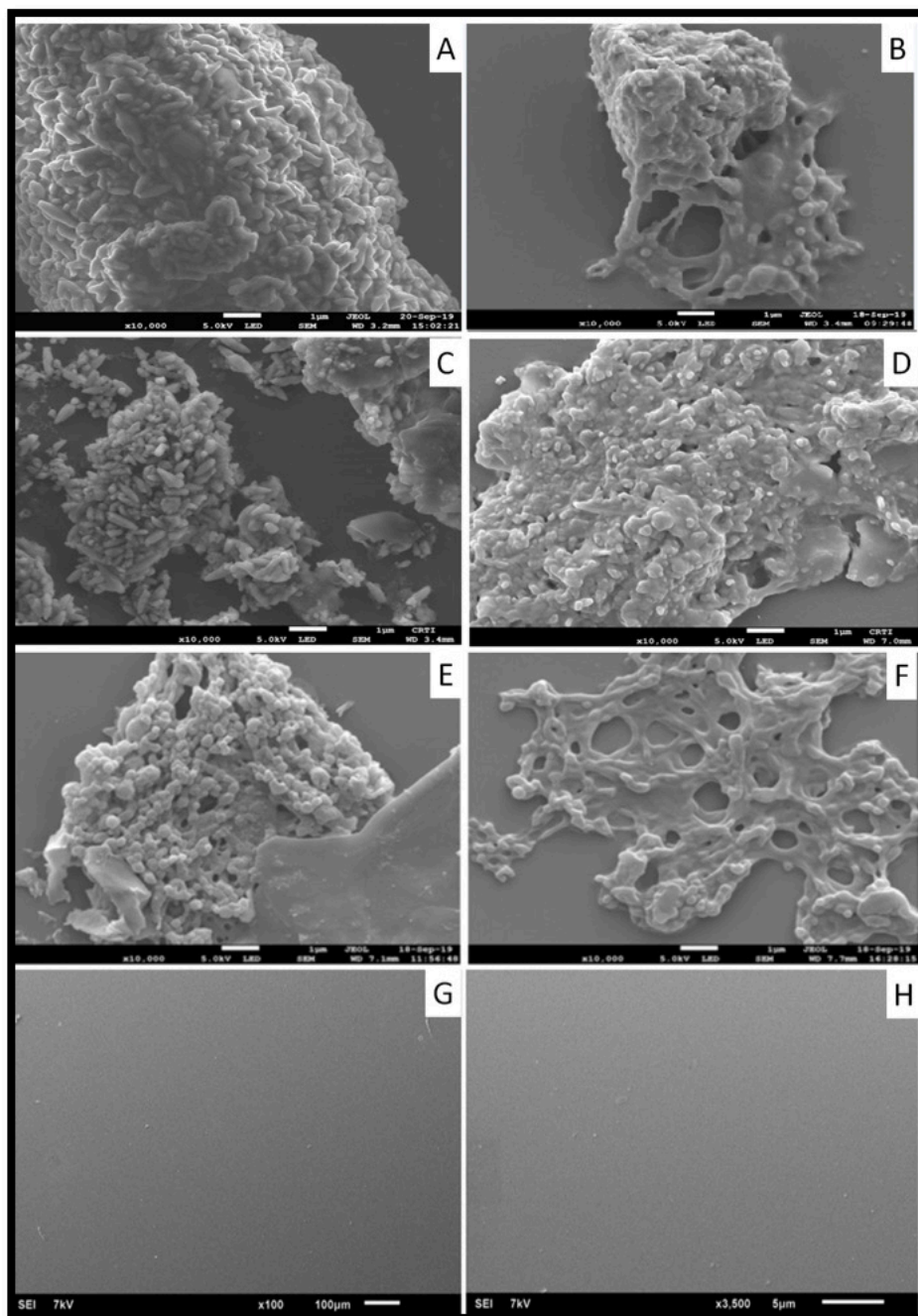
Os fragmentos oriundos da lateral descontaminada em laboratório com fricção com álcool a 70%, simulando o modo de descontaminação relatado pelos participantes, apresentaram biofilme em todas as amostras analisadas, no mesmo padrão que as não descontaminadas, conforme pode ser verificado na Figura 4.

Figura 3. Evidência da presença de biofilme nas películas de smartphones de profissionais da saúde, Goiás, Brasil, 2020



Legenda: Imagens de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) representativas das 13 películas de vidro doadas por profissionais da saúde, demonstrando o processo de ampliação em cada ponto de análise. A- Observa-se a presença difusa de biofilme pela superfície da película. B e C- Aumentos do mesmo ponto de análise, evidenciando a presença de biofilme em multicamadas.

Figura 4. Evidência da presença de biofilme nas películas de smartphones de profissionais da saúde com e sem descontaminação com álcool a 70%



Legenda: A, B, C e D: fragmentos de películas de smartphone sem desinfecção; E e F: fragmentos de películas de smartphones submetidos à descontaminação laboratorial com álcool 70%; G e H: fragmentos de amostras controle (protetor de tela novo e não utilizado).

Na análise do padrão de uso e descontaminação, participaram do estudo 84 TAS de diferentes categorias, a maioria da equipe de enfermagem (60,7%) e do sexo feminino (83,3%) (Tabela 1).

Verificou-se que 81 (96,4%) TAS utilizavam o dispositivo no trabalho e 58 (69,1%) deles faziam o uso do aparelho por

tempo entre um e cinco anos (Tabela 2). A Tabela 2 demonstra o padrão de uso de *smartphone* pelos TAS.

Para o auxílio na assistência à saúde, os TAS citaram o uso de diferentes funções do aparelho, destacando-se o uso da calculadora ($n = 26 / 53,3\%$), da lanterna ($n = 20 / 42,6\%$), do aplicativo WhatsApp® ($n = 14 / 29,8\%$) e de busca no

Tabela 1. Características sociodemográficas dos trabalhadores da área de saúde (N = 84) que faziam uso do *smartphone* durante o desenvolvimento de suas atividades laborais em um hospital do Centro-Oeste, Brasil, 2019

Características sociodemográficas	n	%
Sexo		
Feminino	70	83,3
Masculino	14	16,7
Idade		
22 a 30 anos	23	27,4
31 a 40 anos	29	34,5
41 a 50 anos	19	22,6
> 50 anos	13	15,5
Profissão		
Enfermeiro(a)	27	32,1
Técnico(a) ou Auxiliar de enfermagem	24	28,6
Médico(a)	11	13,1
Residente (enfermagem ou medicina)	6	7,1
Psicólogo	5	5,9
Fisioterapeuta	3	3,6
Farmacêutico(a)	2	2,4
Nutricionista	2	2,4
Assistente social	1	1,2
Biomédico(a)	1	1,2
Técnico(a) de farmácia	1	1,2
Fonoaudiólogo(a)	1	1,2
Tempo de atuação na instituição		
1 a 12 meses	32	38,1
> 1 ano	30	35,7
> 5 anos	12	14,3
> 10 anos	10	11,9
Turno de Trabalho		
Plantão diurno de 12 horas	48	57,1
Matutino	22	26,2
Vespertino	14	16,7
Trabalha em outra instituição de saúde		
Não	47	55,9
Sim	37	44,1

Google® (n = 13 / 27,7%). Para fins pessoais, as principais funções utilizadas no ambiente de trabalho foram a realização de chamadas telefônicas (n = 7 / 12,3%), uso do aplicativo WhatsApp® (n = 43 / 75,4%), do aplicativo Instagram® (n = 14 / 24,6%) e do aplicativo Facebook® (n = 8 / 14,0%), além

da utilização para acompanhamento de telenovelas, filmes e receitas culinárias (n = 1 / 1,8%, cada).

Em relação à HM, verificou-se que 46 (54,8%) e 37 (44,0%) dos participantes, mencionaram realizar o procedimento antes e após a utilização do aparelho, respectivamente, principalmente com água e sabão (n = 54 / 64,3%). A maioria afirmou realizar a descontaminação

Tabela 2. Padrão de uso de *smartphone* por trabalhadores da área de saúde (N = 84) de um hospital do Centro-Oeste, Brasil, 2019

Padrão de uso	n	%
Tempo de uso do <i>smartphone</i>		
< 12 meses	18	21,4
1 a 5 anos	58	69,1
> 5 anos	8	9,5
Possui película protetora		
Sim	66	78,6
Não	18	21,4
Tipo de película protetora		
Vidro	57	86,4
Gel	7	10,6
Plástica	2	3,0
Tempo de uso da película		
< 1 mês	16	24,3
1 a 6 meses	19	28,7
7 a 11 meses	16	24,3
> 12 meses	15	22,7
Utilização do <i>smartphone</i> no trabalho		
Sim	81	96,4
Não	3	3,6
Carga horária estimada de uso diário		
< 1 hora	3	3,7
1 a 2 hora	11	13,6
> 2 a 3 horas	16	19,7
> 3 a 4 horas	14	17,3
> 4 horas	37	45,7
Local de guarda do <i>smartphone</i> durante o turno de trabalho		
Jaleco / unissex	53	63,1
Bolso da calça / saia	18	21,4
Bolsa	8	9,5
Armário	4	4,8
Bancada	1	1,2

Tabela 2. Padrão de uso de *smartphone* por trabalhadores da área de saúde (N = 84) de um hospital do Centro-Oeste, Brasil, 2019

Padrão de uso	(conclusão)	
	n	%
Uso com a finalidade para a assistência		
Sim	40	47,6
Sim, maioria das vezes	1	1,2
Sim, minoria das vezes	6	7,2
Não	37	44
Uso para fins pessoais		
Sim	50	59,5
Sim, maioria das vezes	4	4,8
Sim, minoria das vezes	3	3,6
Não	27	32,1

do *smartphone* (n = 76 / 90,5%), predominantemente com álcool a 70% (n = 64 / 76,2%), com periodicidade de descontaminação variando entre diária a mensal (n = 36 / 42,9% e n = 3 / 3,6%, respectivamente).

Dois participantes (2,4%) mencionaram a contaminação do *smartphone* com saliva durante a assistência, ambos utilizaram álcool a 70% na descontaminação após a exposição.

DISCUSSÃO

A maioria dos participantes desse estudo era do sexo feminino (n = 70/ 83,3%) com idade entre 31 e 40 anos (n = 48/ 57,1%) e da equipe de enfermagem (n = 51/ 60,7%), confirmando maior presença feminina e da equipe de enfermagem nos cenários de assistência à saúde, como mostrado em outros estudos da mesma natureza^(4,11).

O amplo uso de *smartphones* no cenário de assistência à saúde foi evidenciado neste estudo, reforçando as evidências de uso desses dispositivos durante atividades laborais de profissionais de saúde de diferentes categorias e unidades de saúde reportadas em outros estudos^(1-4,6). O tempo de uso diário predominante foi maior que quatro horas (45,7%), similar ao tempo de uso em unidade de terapia intensiva neonatal⁽¹⁴⁾.

A utilização de funções inerentes aos *smartphones*, como o uso da calculadora, lanterna e cronômetro, foi afirmada por trabalhadores (47,1%) para fins de assistência clínica. Funções também relatadas pela maioria dos enfermeiros que trabalhavam em unidades de cuidados intensivos⁽¹⁾. A calculadora é frequentemente utilizada para determinar o índice de massa corporal, balanço hídrico e ajustar doses de medicação, e a lanterna no exame físico, para o reflexo pupilar e exame da cavidade oral. No entanto, são funções facilmente

substituídas por dispositivos exclusivos para a finalidade que se propõem, porém, restritos ao ambiente hospitalar e passíveis de limpeza e descontaminação.

Alguns aplicativos foram relacionados para auxílio na assistência à saúde, destacando-se o uso do WhatsApp®, Google®, WhiteBook®, CID 10 e Sanford®. Exceto pelo WhatsApp® e Google®, os aplicativos referidos pelos participantes neste estudo são, na sua maioria, destinados à equipe médica, entretanto existem aplicativos voltados para equipe de enfermagem⁽¹⁵⁾, porém, no cenário estudado, a equipe de enfermagem, que foi a maior usuária do *smartphone* pouco relatou sobre aplicativos específicos para finalidades clínicas.

Apesar dos benefícios reconhecidos do uso do *smartphone* na assistência à saúde, podem causar distrações e consequentemente erros⁽¹⁶⁾, especialmente quando da utilização para finalidade pessoal⁽⁶⁾, que foi a finalidade predominantemente relatada pelos participantes deste estudo. Finalidades também apontadas como mais prevalentes entre profissionais de saúde da Itália nos cenários de assistência à saúde⁽¹⁵⁾.

O uso do *smartphone* com finalidade pessoal ou para auxílio à assistência à saúde, pode ser impulsionado pelo fato do aparelho estar disponível e sempre “à mão”, já que 84,5% dos trabalhadores afirmaram mantê-lo junto ao corpo (em jalecos e bolsos da roupa). Tal prática pode potencializar o risco de contaminação dos *smartphones*, pois o aparelho receberá maior número de toques, e os jalecos também podem estar contaminados, inclusive com bactérias resistentes⁽¹⁷⁾.

Apesar de ser um objeto de uso pessoal, funções intrínsecas ou aplicativos voltados à assistência à saúde torna os *smartphones* um dispositivo para uso em serviços de saúde. Embora não haja evidência da associação do uso do *smartphone* e os índices de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS), sabe-se que *smartphones* são reservatórios de micro-organismos⁽¹⁰⁻¹¹⁾ e esta associação é, portanto, possível. Seu processo de descontaminação, é deliberado pelo proprietário e, em tese, não caberia como responsabilidade da instituição. Premissa que contrapõe à responsabilidade pela prevenção e controle das IRAS que recai sobre a instituição de saúde. Dessa forma, presume-se uma responsabilidade compartilhada na padronização e cumprimento de medidas de descontaminação dos *smartphones*. Neste sentido é necessário destacar que na ausência de medidas eficazes de descontaminação, estes aparelhos podem estender o risco biológico aos familiares dos trabalhadores e, ainda, favorecer a transmissão de micro-organismos infecciosos entre diferentes instituições, pois o duplo vínculo empregatício é comum entre trabalhadores da saúde.

A maioria dos participantes deste estudo (90,5%) afirmaram realizar a descontaminação dos *smartphones* utilizando-se de álcool a 70% (dos quais 84,2% utilizava o

álcool líquido e 11,8% em gel). Entretanto, a maioria não possui uma rotina de descontaminação, variando de diária a mensal. Dados que somados a outros estudos demonstram uma grande variação na frequência da descontaminação^(6,14) apresentando uma lacuna quanto a frequência adequada e o melhor método para estes aparelhos. A contaminação do *smartphone* com material biológico, do tipo saliva do paciente, foi reportada por dois participantes (2,4%) e a conduta adotada foi a descontaminação com álcool a 70%, demonstrando que além da contaminação usual pelos toques do profissional, o dispositivo pode sofrer contaminação com material biológico diretamente do paciente durante uso clínico do *smartphone*.

Descontaminação por meio de luz ultravioleta (*CleanSlate*® UV), em ciclos de 30 segundos, foi investigada em aparelhos previamente contaminados por bactérias e fungos. Não foram recuperadas bactérias viáveis após o processo. Quando testado em dispositivos em uso na prática clínica por profissionais de saúde, houve redução estatisticamente significativa no número de aparelhos contaminados por bactérias imediatamente antes (19,76%) e após (4,65%) a aplicação da luz ultravioleta ($p = 0,002$). Os autores apontam o uso desse método de descontaminação como mais efetivo do que as práticas usualmente adotadas para este fim⁽¹⁸⁾. Entretanto, faltam estudos de avaliação da efetividade de germicidas aprovados para descontaminação de outras superfícies no ambiente de saúde, bem como uma regulação sanitária a esse respeito no Brasil.

Outro aspecto que merece atenção é que para fins de descontaminação de um Produto para a Saúde, é recomendado a limpeza prévia ao uso do álcool, pois o uso subsequente favorece a aderência bacteriana, por meio da fixação de proteínas e reduz a efetividade do produto, contribuindo para a formação de biofilme⁽¹⁹⁾. Conduta não mencionada pelos participantes e que pode ter contribuído para os achados desde estudo de formação de biofilme em todas as películas de vidro analisadas, independentemente da periodicidade e práticas de descontaminação adotadas. Vale destacar que esta forma de vida oferece maior resistência a antimicrobianos, a antissépticos e a saneantes, tornando mais difícil a descontaminação do dispositivo⁽²⁰⁾. O presente estudo é pioneiro na identificação de biofilme em películas de vidro de *smartphones*, portanto, correlaciona-se essa possibilidade com outras superfícies altamente tocadas em ambiente clínico hospitalar⁽¹³⁾.

Processos e produtos convencionais de limpeza e desinfecção são pouco efetivos para alcançar as células em biofilme, devido à proteção conferida por essa estrutura⁽²¹⁻²²⁾ que podem requerer 50 movimentos de fricção (pressão de 28 g/cm²) para remover aproximadamente a mesma quantidade de bactérias planctônicas removidas em apenas uma fricção sob a mesma condição⁽²⁰⁾. Acredita-se, portanto, que nos estudos que avaliaram contaminação dos *smartphones*, os

aparelhos que não tiveram isolados micro-organismos vegetativos, talvez pudessem apresentar biofilme em sua superfície e a prática de descontaminação com álcool a 70% não seria eficaz na estrutura já consolidada. A identificação dos biofilmes na superfície dos *smartphones* levanta novas barreiras nos processos de descontaminação desses aparelhos.

Há que se considerar que as películas protetoras podem ser aliadas na redução da transmissão de micro-organismos pelo uso do *smartphone*, uma vez que podem ser trocadas. Os resultados deste estudo apontam para a necessidade de estabelecimento do tempo de uso seguro de uma mesma película com uma rotina de descontaminação adequada a partir do primeiro uso, evitando o desenvolvimento de biofilmes, questões estas a serem desveladas em futuros estudos.

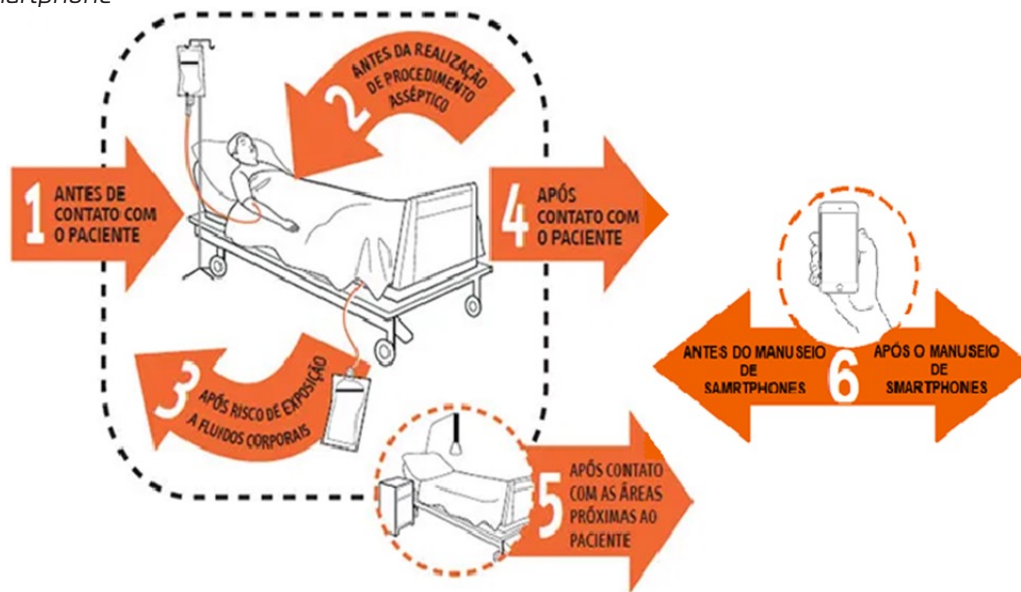
Foi verificada baixa adesão referida à HM quanto ao manuseio dos *smartphones* no ambiente de assistência à saúde. Grande parte dos TAS (45,2%) referiu não realizar a HM antes do uso do aparelho, fato que, associado a falha desta técnica após contato com pacientes ou após procedimentos que envolvem risco de contato com secreções⁽²³⁾ aumentam a possibilidade de contaminação do aparelho e desenvolvimento do biofilme. A não HM após contato com o aparelho (56%) aumenta a possibilidade de transmissão dos micro-organismos presentes nos aparelhos contaminados^(6,10-11) e até mesmo do próprio biofilme, para as mãos dos profissionais, e deste aos pacientes⁽²⁴⁾.

A Organização Mundial da Saúde, estabelece cinco momentos para realizar a HM, como uma estratégia para reforçar os momentos em que a técnica é indispensável, são eles: 1º) antes de contato com um paciente; 2º) antes da realização de procedimentos assépticos; 3º) após risco de exposição a fluidos corporais; 4º) após contato com um paciente; 5º) após contato com as áreas próximas ao paciente⁽²⁵⁾. No entanto, entre esses momentos está o uso do *smartphone*, acionado durante o uso da lanterna para um exame clínico, registro de uma imagem, consulta a guias clínicos-diagnósticos, escalas ou até mesmo verificação de notificações e distrações pessoais. Estudo do uso do *smartphone* em UTI neonatal mostrou que todos os profissionais do estudo eram conscientes que estes aparelhos podem ser reservatórios de microrganismos, mas somente 56% referiram higienizar suas mãos após utilizar o dispositivo⁽¹⁴⁾. A diversidade microbiana isolada de *smartphones*⁽¹⁰⁾ e seu amplo uso induziram à proposição de um sexto momento para reforçar ao profissional de saúde a necessidade da HM antes e após manusear o *smartphone* (Figura 5).

CONCLUSÃO

O biofilme foi evidenciado em películas de *smartphones* que são amplamente utilizados por TAS, tanto para finalidades

Figura 5. Demonstração do sexto momento para alertar o profissional de saúde a higienizar as mãos antes e após o uso do *smartphone*



Fonte: Organização Mundial de Saúde (2009), adaptado pelos autores, 2021

da assistência à saúde quanto para fins pessoais. A aplicação de álcool a 70% simulando a prática de descontaminação mais comum, não demonstrou ação sob o biofilme, indicando a necessidade de mais estudos sobre a descontaminação ideal do *smartphone*.

O conjunto dos resultados deste estudo sugerem que políticas de uso, rotinas de descontaminação e troca de películas sejam elaboradas e implementadas nas instituições de saúde, a fim de evitar a formação de biofilmes bacterianos em um dispositivo que é extensão das mãos dos profissionais de saúde, reduzindo assim a possibilidade de IRAS causadas por patógenos presentes nesses dispositivos. Adicionalmente, a introdução do sexto momento, nos cinco estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde para a prática de HM, antes e após o uso de *smartphone*, é uma estratégia que pode reforçar a adesão a HM e promover o uso mais seguro do aparelho nos cenários de assistência à saúde.

Agradecimentos

Agradecemos ao Dr. Henrique Santiago de Camargo, pelas sugestões relacionadas às análises por Microscopia Eletrônica de Varredura e a Dra. Andrea Inês Spadeto Aires pelo apoio na coleta de dados.

REFERÊNCIAS

1. Flynn GAH, Polivka B, Behr JH. Smartphone Use by Nurses in Acute Care Settings. *Comput Inform Nurs* [Internet]. 2018 [cited 2022 Dec 19];36(3):120-126. Available from: <https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000000400>
2. Franko OI, Tirrell TF. Smartphone app use among medical providers in ACGME training programs. *J Med Syst* [Internet]. 2012 [cited 2022 Dec 19];36(5):3135-9. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10916-011-9798-7>
3. Kameda-Smith MM, Iorio-Morin C, Winkler-Schwartz A, Ahmed US, Bergeron D, Bigder M, et al. Smartphone Usage Patterns by Canadian Neurosurgery Residents: A National Cross-Sectional Survey. *World Neurosurg* [Internet]. 2018 [cited 2022 Dec 19];111:e465-70. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.12.089>
4. Abolfotouh MA, BaniMustafa A, Salam M, Al-Assiri M, Aldebasi B, Bushnak I. Use of smartphone and perception towards the usefulness and practicality of its medical applications among healthcare workers in Saudi Arabia. *BMC Health Serv Res* [Internet]. 2019 [cited 2022 Dec 19];19(1):826. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12913-019-4523-1>
5. McBride DL, LeVasseur SA, Li D. Non-work-related use of personal mobile phones by hospital registered nurses. *JMIR Mhealth Uhealth* [Internet]. 2015 [cited 2022 Dec 19];3(1):e3. Available from: <https://doi.org/10.2196/mhealth.4001>
6. Simmonds R, Lee D, Hayhurst E. Mobile phones as fomites for potential pathogens in hospitals: microbiome analysis reveals hidden contaminants. *J Hosp Infect* [Internet]. 2020 [cited 2022 Dec 19];104(2):207-214. Available from: <https://doi.org/10.1093/aic/aaab001>

13. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2019.09.010>
7. Lambe KA, Lydon S, Madden C, Vellinga A, Hehir A, Walsh M, et al. Hand Hygiene Compliance in the ICU: A Systematic Review. *Crit Care Med* [Internet]. 2019 [cited 2022 Dec 19];47(9):1251-7. Available from: <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000003868>
8. Chang CH, Chen SY, Lu JJ, Chang CJ, Chang Y, Hsieh PH. Nasal colonization and bacterial contamination of mobile phones carried by medical staff in the operating room. *PLoS One* [Internet]. 2017 [cited 2022 Dec 19];12(5):e0175811. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175811>
9. Kanayama AK, Takahashi H, Yoshizawa S, Tateda K, Kaneko A, Kobayashi I. Staphylococcus aureus surface contamination of mobile phones and presence of genetically identical strains on the hands of nursing personnel. *Am J Infect Control* [Internet]. 2017 [cited 2022 Dec 19];45(8):929-31. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.02.011>
10. Bhardwaj N, Khatri M, Bhardwaj SK, Sonne C, Deep A, Kim KH. A review on mobile phones as bacterial reservoirs in healthcare environments and potential device decontamination approaches. *Environ Res* [Internet]. 2020 [cited 2022 Dec 19];186:109569. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109569>
11. Lee YJ, Yoo CG, Lee CT, Chung HS, Kim YW, Han SK, et al. Contamination rates between smart cell phones and non-smart cell phones of healthcare workers. *J Hosp Med* [Internet]. 2013 [cited 2022 Dec 19];8(3):144-7. Available from: <https://doi.org/10.1002/jhm.2011>
12. Percival SL, Suleman L, Vuotto C, Donelli G. Healthcare-associated infections, medical devices and biofilms: risk, tolerance and control. *J Med Microbiol*. [Internet] 2015 [cited 2022 Dec 19];64(Pt 4):323-34. Available from: <https://doi.org/10.1099/jmm.0.000032>
13. Costa DM, Johani K, Melo DS, Lopes LKO, Lima LKOL, Tipple AFV, et al. Biofilm contamination of high-touched surfaces in intensive care units: epidemiology and potential impacts. *Lett Appl Microbiol* [Internet]. 2019 [cited 2022 Dec 19];68(4):269-76. Available from: <https://doi.org/10.1111/lam.13127>
14. Kirkby S, Biggs C. Cell Phones in the Neonatal Intensive Care Unit: How to Eliminate Unwanted Germs. *Adv Neonatal Care* [Internet]. 2016 [cited 2022 Dec 19];16(6):404-9. Available from: <https://doi.org/10.1097/ANC.0000000000000328>
15. Pucciarelli G, Simeone S, Virgolesi M, Madonna G, Proietti MG, Rocco G, et al. Nursing-Related Smartphone Activities in the Italian Nursing Population: A Descriptive Study. *Comput Inform Nurs* [Internet]. 2019 [cited 2022 Dec 19];37(1):29-38. Available from: <https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000000474>
16. Alameddine M, Soueidan H, Makki M, Tamim H, Hitti E. The Use of Smart Devices by Care Providers in Emergency Departments: Cross-Sectional Survey Design. *JMIR Mhealth Uhealth* [Internet]. 2019 [cited 2022 Dec 19];7(6):e13614. Available from: <https://doi.org/10.2196/13614>
17. Goyal S, Khot SC, Ramachandran V, Shah KP, Musher DM. Bacterial contamination of medical providers' white coats and surgical scrubs: A systematic review. *Am J Infect Control* [Internet]. 2019 [cited 2022 Dec 19];47(8):994-1001. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2019.01.012>
18. Huffman S, Webb C, Spina SP. Investigation into the cleaning methods of smartphones and wearables from infectious contamination in a patient care environment (I-SWIPE). *Am J Infect Control* [Internet]. 2020 [cited 2022 Dec 19];48(5):545-9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2019.09.009>
19. Costa DM, Lopes LKO, Hu H, Tipple AFV, Vickery K. Alcohol fixation of bacteria to surgical instruments increases cleaning difficulty and may contribute to sterilization inefficacy. *Am J Infect Control* [Internet]. 2017 [cited 2022 Dec 19];45(8):e81-6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.04.286>
20. Parvin F, Hu H, Whiteley GS, Glasbey T, Vickery K. Difficulty in removing biofilm from dry surfaces. *J Hosp Infect* [Internet]. 2019 [cited 2022 Dec 19];103(4):465-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2019.07.005>
21. Hadi R, Vickery K, Deva A, Charlton T. Biofilm removal by medical device cleaners: comparison of two bioreactor detection assays. *J Hosp Infect* [Internet]. 2010 [cited 2022 Dec 19];74(2):160-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2009.10.0231>
22. Otter JA, Vickery K, Walker JT, deLancey Pulcini E, Stoodley P, Goldenberg SD, et al. Surface-attached cells, biofilms and biocide susceptibility: implications for hospital cleaning and disinfection. *J Hosp Infect* [Internet]. 2015 [cited 2022 Dec 19];89(1):16-27. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2014.09.008>
23. Galdino Júnior H, Lima BR, Santos SLV, Neves HCC, Tipple AFV. Adesão às precauções padrão durante a realização de curativos pela equipe de enfermagem. *Revista Enfermagem Atual In Derme* [Internet]. 2018 [cited 2022 Dec 19];84:45-58. Available from: <https://doi.org/10.31011/reaid-2018-v.84-n.22-art.266>
24. Chowdhury D, Tahir S, Legge M, Hu H, Prvan T, Johani K, et al. Transfer of dry surface biofilm in the healthcare environment: the role of healthcare workers' hands as

- vehicles. *J Hosp Infect* [Internet]. 2018 [cited 2022 Dec 19];100(3):e85-90. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2018.06.021>
25. Pittet D, Allegranzi B, Boyce J. The World Health Organization Guidelines on Hand Hygiene in Health Care and their consensus recommendations. *Infect Control Hosp Epidemiol* [Internet]. 2009 [cited 2022 Dec 19];30(7):611-22. Available from: <https://doi.org/10.1086/600379>

