

Jalecos em têxteis de poliéster agem como barreira contra fluidos e bactérias?

Do white coats on polyester fabrics act as a barrier against fluids and bacteria?
¿Batas médicas de telas de poliéster actúan como barrera contra fluidos y bacterias?

Felipe Lazarini Bim¹  <https://orcid.org/0000-0003-4190-536X>

Lucas Lazarini Bim¹  <https://orcid.org/0000-0003-1675-9516>

Rachel Maciel Monteiro¹  <https://orcid.org/0000-0003-3309-8844>

Marinila Buzanelo Machado¹  <https://orcid.org/0000-0002-2056-9072>

André Pereira dos Santos¹  <https://orcid.org/0000-0002-0055-4682>

Denise de Andrade¹  <https://orcid.org/0000-0002-3336-2695>

Evandro Watanabe²  <https://orcid.org/0000-0001-5674-2589>

Como citar:

Bim FL, Bim LL, Monteiro RM, Machado MB, Santos AP, Andrade D, et al. Jalecos em têxteis de poliéster agem como barreira contra fluidos e bactérias?. Acta Paul Enferm. 2020; eAPE20190242.

DOI

<http://dx.doi.org/10.37689/acta-ape/2020A00242>



Descritores

Controle de infecção; Roupa de proteção; *Pseudomonas aeruginosa*; *Staphylococcus aureus*

Keywords

Infection control; Protective clothing; *Pseudomonas aeruginosa*; *Staphylococcus aureus*

Descriptores

Control de infecciones; Ropa de protección; *Pseudomonas aeruginosa*; *Staphylococcus aureus*

Submetido

19 de Agosto de 2019

Aceito

17 de Dezembro de 2019

Autor correspondente

Felipe Lazarini Bim
E-mail: felipe.bim@usp.br

Resumo

Objetivo: Avaliar tecidos de poliéster quanto à função de barreira física contra fluidos e bactérias.

Métodos: Trata-se de uma pesquisa experimental laboratorial *in vitro* realizada em três etapas: avaliação do tempo de passagem de fluido através dos tecidos, cronometrado desde o início do escoamento do fluido até a formação e queda da última gota; determinação microbiológica da carga bacteriana presente no fluido, após a sua passagem através dos tecidos; e análise das características estruturais dos tecidos por meio de microscopia eletrônica de varredura. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e ao teste de *U* de Mann–Whitney, com nível de significância de $\alpha=5\%$.

Resultados: as comparações dos tempos obtidos na primeira etapa entre os dois tipos de tecidos utilizados demonstraram diferença estatística ($p<0,001$). Com relação à avaliação microbiológica, não foi observada diferença entre as cargas bacterianas após a passagem do fluido através dos tecidos, tanto para *Staphylococcus aureus* ($p=0,056$) quanto para *Pseudomonas aeruginosa* ($p=0,320$). A análise por microscopia eletrônica de varredura evidenciou diferenças estruturais entre os tecidos, no entanto não foi constatada a presença bacteriana na superfície dos tecidos.

Conclusão: Ambos os tecidos de poliéster empregados para confecção de jalecos não apresentaram função de barreira física contra fluidos e bactérias. Assim, os resultados nos permitem especular que o jaleco de poliéster ao entrar em contato com fluidos corporais pode possibilitar a contaminação do profissional.

Abstract

Objective: To evaluate polyester fabrics as physical barrier function against fluids and bacteria.

Methods: This is an *in vitro* experimental laboratory research carried out in three stages: evaluation of the length of time for the fluid to pass through the fabrics, timed from the beginning of the fluid flow until the formation and fall of the last drop; microbiological determination of the bacterial load in the fluid, after its passage through the fabrics; and analysis of the structural characteristics of the fabrics by scanning in electron microscopy. The data were submitted to normality tests and the Mann–Whitney *U* test, with a significance level of $\alpha=5\%$.

Results: Comparisons of length of time in the first stage between the two types of fabrics used showed a statistical difference ($p<0.001$). Regarding the microbiological evaluation, there was no difference among bacterial loads after the fluid passed through the fabrics, both for *Staphylococcus aureus* ($p=0.056$) and *Pseudomonas aeruginosa* ($p=0.320$). The analysis by scanning electron microscopy showed structural differences between the fabrics, however, there were no bacteria on the fabric surface.

¹Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

²Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

Conflitos de interesse: nada a declarar.

Conclusion: Both polyester fabrics used to make white coats did not work as a physical barrier against fluids and bacteria. Thus, the results allowed us to speculate that the polyester coat when in contact with body fluids may allow contamination of the professional.

Resumen

Objetivo: Evaluar telas de poliéster con relación a la función de barrera física contra fluidos y bacterias.

Métodos: Se trata de un estudio experimental de laboratorio *in vitro* realizado en tres etapas: evaluación del tiempo de pasaje del fluido a través de las telas, cronometrado desde el inicio del derrame del fluido hasta la formación y caída de la última gota; determinación microbiológica de la carga bacteriana presente en el fluido después del pasaje a través de las telas; y análisis de las características estructurales de las telas mediante microscopio electrónico de barrido. Con los datos obtenidos se realizaron las pruebas de normalidad y la prueba U de Mann-Whitney, con nivel de significación de $\alpha=5\%$.

Resultados: La comparación de los tiempos obtenidos en la primera etapa entre los dos tipos de telas utilizados demostró diferencia estadística ($p<0,001$). Respecto a la evaluación microbiológica, no se observó diferencia entre las cargas bacterianas después del pasaje del fluido a través de las telas, tanto de *Staphylococcus aureus* ($p=0,056$) como de *Pseudomonas aeruginosa* ($p=0,320$). El análisis mediante microscopio electrónico de barrido constató diferencias estructurales entre las telas; sin embargo, no se observó la presencia bacteriana en la superficie de las telas.

Conclusión: Las dos telas de poliéster empleadas para la confección de batas médicas no presentan función de barrera física contra fluidos y bacterias. De esta forma, los resultados nos permiten suponer que la bata médica de poliéster, al entrar en contacto con fluidos corporales, puede posibilitar la contaminación del profesional.

Introdução

Os profissionais de saúde estão constantemente expostos a diversos riscos (biológicos, físicos, químicos, ergonômicos e mecânicos) durante a jornada de trabalho. Algumas atividades como, higiene corporal (banho no leito ou de aspersão com auxílio); realização de curativos; sondagens; punções e terapias medicamentosas endovenosas; assim como a manutenção do ambiente biologicamente seguro, por meio da limpeza de unidade concorrente e terminal podem expor esses profissionais ao contato direto ou indireto de lesões cutâneas, mucosas, fluidos corporais, superfícies e fômites.⁽¹⁻³⁾ Dessa forma, ações voltadas à prevenção, minimização ou eliminação de riscos são necessárias para que seja garantida a biossegurança: controle de contaminação microbiana dos profissionais.⁽⁴⁾

Neste contexto, o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) é um importante aliado, e sua escolha dependerá das condições de exposição (contatos com a face, mãos ou corpo), tipo (fluidos, gotículas ou aerossóis), duração e quantidade de fluido corporal.⁽⁵⁾

Dentre os EPIs, os jalecos se destacam, uma vez que são amplamente utilizados como barreira de proteção pelos profissionais de saúde diante da exposição a fluidos corporais e agentes biológicos.

No entanto, apesar de existirem recomendações por parte do *Center for Disease Control and Prevention* (CDC) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) quanto ao uso seguro do jaleco durante a assistência direta à saúde de pacientes^(6,7) em consonância com às políticas de Segurança do Paciente da

Organização Mundial da Saúde (OMS),^(8,9) sabe-se que os tecidos dos jalecos em contato com determinadas áreas do corpo humano (tórax, antebraço, abdome) estão sujeitos a uma maior pressão e estresse das fibras, resultando em um maior desgaste e, conseqüentemente, em uma maior permeabilidade nessas áreas.⁽¹⁰⁾

A literatura apresenta evidências conclusivas ao fato de que, embora a contaminação dos jalecos seja óbvia, ainda existem dúvidas no que concerne o tempo de permanência da carga microbiana viável e factível para transmissão cruzada.⁽¹¹⁻¹³⁾ Dessa forma, pode-se dizer que as evidências científicas com relação à redução do risco de contaminação relacionada ao tipo de tecido, ainda continuam sem resposta definitiva.^(13,14)

Ainda, questionamentos acerca das condições microbiológicas após e/ou durante o uso de jalecos, bem como quanto à sua eficácia na proteção individual têm surgido, vinculando a sua importância à identificação do profissional da área da saúde, em vez de associá-los à minimização do risco ocupacional inerente à prática assistencial desses profissionais que fazem uso do jaleco sobreposto ao uniforme ou vestes particulares.⁽¹⁴⁻¹⁶⁾

Com esse propósito, o presente estudo teve como objetivo avaliar diferentes tipos de tecidos de poliéster quanto à função de barreira física contra fluidos e bactérias.

Métodos

Trata-se de uma pesquisa experimental laboratorial *in vitro* realizada em três etapas: avaliação do tempo de

passagem de fluido através dos tecidos; determinação microbiológica da carga bacteriana presente no fluido, após a sua passagem através dos tecidos; e análise das características estruturais dos tecidos por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV). Dois tipos de tecidos confeccionados com 100% de poliéster, oxford (150g/m²) e microfibra (173g/m²), com padronagem do tipo tela e sarja foram recortados em fragmentos de 6cm², e utilizados para o desenvolvimento dos experimentos, respectivamente. Além disso, o meio de cultura *Brain Heart Infusion* - BHI (BD Difco, Sparks, MD, Estados Unidos) foi utilizado como fluido.

Etapa 1 – Avaliação do tempo de passagem de fluido através dos tecidos

Grupos experimentais foram criados a partir da seleção amostral randomizada das seguintes variáveis: tipo de tecido (oxford ou microfibra), tecidos limpo ou limpo e passado, e tecidos autoclavado ou não autoclavado. As amostras de tecidos foram fixadas com auxílio de abraçadeiras metálicas às extremidades de canos de policloreto de polivinila (PVC de 3/4) com 10cm de comprimento formando conjuntos, os quais foram acoplados a um suporte de madeira desenvolvido pelos autores de acordo com o grupo experimental selecionado.⁽¹⁷⁾ Cada grupo experimental foi composto por 30 amostras, e totalizaram 240 amostras de tecidos. Para cada amostra, já fixada ao suporte, 5mL de BHI foi aspirado com auxílio de uma seringa de 20mL e em seguida o êmbolo da seringa foi removido para que o fluido escoasse por gravidade no lúmen do cano de PVC. Os tempos de passagem do fluido através dos tecidos foram cronometrados e registrados em segundos desde o início do escoamento do fluido contido na seringa até a formação e queda da sua última gota através do tecido. Salienta-se que a ação da gravidade elimina vieses decorrentes da força exercida pelo pesquisador no êmbolo da seringa, e que por se tratar de uma avaliação observacional, um único pesquisador foi responsável por cronometrar os tempos.

Etapa 2 – Determinação microbiológica da carga bacteriana no fluido

Os experimentos microbiológicos desenvolvidos durante o estudo foram realizados em Cabine de

Segurança Biológica Classe II tipo A1 (VECO, Campinas, SP, Brasil) seguindo os princípios básicos de assepsia e biossegurança. Ainda, a metodologia empregada foi semelhante à descrita na etapa 1, referente à avaliação do tempo de passagem do fluido através dos tecidos, diferenciando-se quanto ao preparo das amostras e às variáveis envolvidas (tipo e carga bacteriana). Cepas bacterianas padrão de *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) e *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) foram selecionadas devido à importância clínica. A partir das sementeiras recentes (incubação a 37°C por 24 horas) de cada bactéria, a padronização dos inóculos a 10⁸UFC/mL em espectrofotômetro – modelo 22PC (Spectrumlab, China) foi realizada, com leituras de absorbância entre 0,080 e 0,100 e comprimento de onda de 625nm. No preparo das amostras, com a finalidade de minimizar o risco de contaminação externa, as extremidades dos canos de PVC opostas aos tecidos foram protegidas em papel alumínio. Posteriormente, os conjuntos foram embalados em papel grau cirúrgico e submetidos ao processo de esterilização em autoclave (Phoenix, Araraquara, SP, Brasil) a 121°C por 20 minutos. Um total de 60 amostras foi utilizado no experimento: oxford / *Staphylococcus aureus* (n=15); oxford / *Pseudomonas aeruginosa* (n=15); microfibra / *Staphylococcus aureus* (n=15) e microfibra / *Pseudomonas aeruginosa* (n=15). Cada um dos conjuntos foi fixado ao suporte de madeira e o papel alumínio retirado de maneira asséptica para expor o lúmen do cano de PVC. Em um frasco de vidro com 60mL de BHI foi acrescido 1% do inóculo bacteriano padronizado. Em seguida, um volume de 5mL do conteúdo contido no frasco foi aspirado em uma seringa de 20mL. Com a seringa posicionada no lúmen do cano de PVC, e o êmbolo da seringa foi removido para que o fluido escoasse por gravidade. O produto da passagem do fluido através de cada amostra foi recuperado em um frasco esterilizado e uma alíquota de 50μL do fluido recuperado foi submetida à diluição decimal seriada (10⁻¹ a 10⁻⁵), sendo que as amostras *in natura* e diluídas foram semeadas na superfície de placas de Petri (15x90mm) com meios de cultura seletivos para *S. aureus* – *Mannitol Salt Agar* (BD Difco, Sparks, MD, Estados Unidos) e para *P. aeruginosa*

– *Cetrimide Agar* (BD Difco, Sparks, MD, Estados Unidos). Decorrido o período de incubação das amostras a 37°C por 24 horas, a carga bacteriana foi determinada e expressa em unidades formadoras de colônia por mililitro do fluido (UFC/mL).

Etapa 3 – Análise das características estruturais dos tecidos por microscopia eletrônica de varredura (MEV)

Fragmentos dos tecidos com cerca de 1cm² referentes a cada grupo experimental microbiológico, bem como amostras de tecidos controle, com a passagem do fluido sem inóculo bacteriano, foram recortados para análise das características estruturais e/ou retenção bacteriana por MEV. Os fragmentos foram imersos individualmente em glutaraldeído a 2,5% por pelo menos 12 horas para fixação do material biológico e desidratados em série de álcoois (15%, 30%, 50%, 70%, 95% e 100%) durante 15 minutos em cada concentração. Uma vez desidratadas, as amostras foram fixadas em *stubs*, submetidas a três etapas de evaporação com carbono (corrente elétrica: 2,0A), metalizadas com ouro sob pressão de 0,1mbar por 180s e, por fim, analisadas em microscópio eletrônico de varredura Zeiss EVO 50 (modo de baixo vácuo). Os dados obtidos nas duas primeiras etapas foram tabulados e codificados adequadamente em planilha eletrônica por dupla digitação. Em seguida os dados foram submetidos aos testes de normalidade Kolmogorov–Smirnov e Shapiro–Wilk. A análise estatística foi empregada para avaliar a diferença entre os grupos experimentais elaborados a partir das variáveis: tipo de tecido (oxford ou microfibra), tecidos limpo ou limpo e passado, e tecidos autoclavado ou não autoclavado (etapa 1), e tipos de tecidos e bactérias (etapa 2). Os valores das medianas do tempo de passagem do fluido e da carga bacteriana foram submetidos ao teste *U* de Mann–Whitney para amostras independentes. Para a análise dos dados foi utilizado o software SPSS versão 24 com nível de significância de $\alpha=5\%$.

Resultados

As comparações dos valores das medianas dos tempos de passagem do fluido entre as amostras

de tecidos de oxford e de microfibra demonstraram diferença estatística ($p<0,001$), sendo que as amostras de tecidos de oxford, de um modo geral, apresentaram valores menores do tempo de passagem do fluido através das amostras de microfibra.

Entretanto, as comparações entre os grupos experimentais relacionados a cada tipo de tecido indicaram que a maioria das variáveis não influenciou no tempo de passagem do fluido através dos tecidos ($p>0,05$), exceto os tecidos de microfibra limpo e passado, que demonstraram diferença estatística ($p=0,008$) diante da comparação entre as variáveis autoclavado e não autoclavado.

No que tange a avaliação do tecido como barreira física bacteriana, os resultados das medianas das cargas bacterianas obtidos após a passagem do fluido intencionalmente contaminados através dos tecidos de oxford e microfibra não demonstraram diferença estatística tanto para *Staphylococcus aureus* ($p=0,056$), quanto para *Pseudomonas aeruginosa* ($p=0,320$).

As eletromicrografias obtidas por MEV permitiram identificar diferenças estruturais entre os tecidos de oxford e microfibra (100x) e evidenciaram a presença de macroporo (350X), especialmente nas amostras de tecidos de oxford (Figura 1).

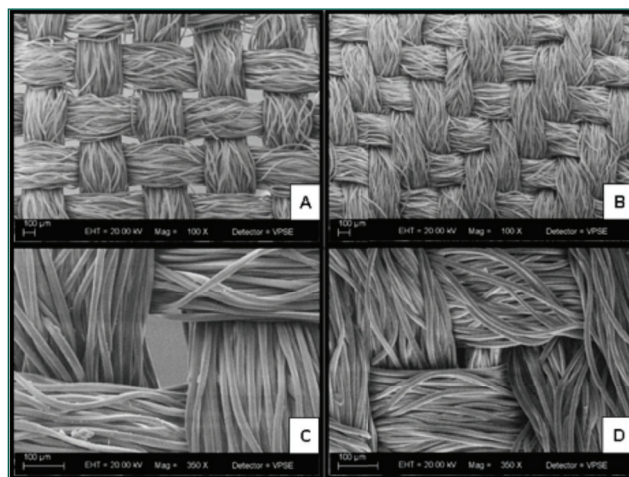


Figura 1. Eletromicrografias topográficas de tecidos oxford e microfibra. (A) Visão panorâmica do tecido de oxford; (B) Visão panorâmica do tecido de microfibra; (C) presença de macroporo na região de intersecção dos fios do tecido de oxford; (D) região de intersecção dos fios do tecido de microfibra

Estruturas com formas irregulares e cristais foram identificados na superfície dos fios de ambos tecidos, no entanto não foi constatada presença de *S. aureus* (Figura 2) e *P. aeruginosa* (Figura 3) nos campos investigados das amostras de oxford e microfibras analisadas.

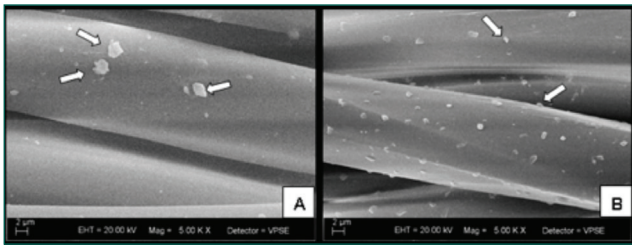


Figura 2. Eletromicrografias (5.000x) dos tecidos após a passagem do fluido acrescido do inóculo bacteriano (*Staphylococcus aureus*). (A) estruturas irregulares na superfície do fio do tecido de oxford; (B) estruturas irregulares na superfície do fio do tecido de microfibras

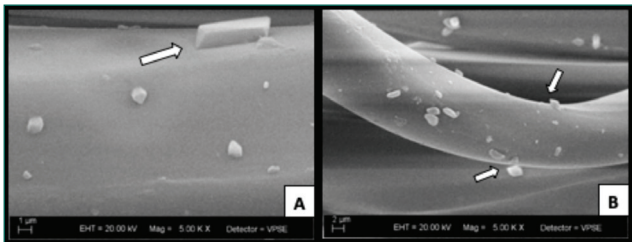


Figura 3. Eletromicrografias (5.000x) dos tecidos após a passagem do fluido acrescido do inóculo bacteriano (*Pseudomonas aeruginosa*). (A) cristal na superfície do fio do tecido oxford; (B) cristais na superfície do fio do tecido de microfibras

Discussão

O uso de têxteis nos serviços de saúde representam temas de investigação em termos de contaminação e transmissão microbiana, inclusive de micro-organismos resistentes a antimicrobianos. A possibilidade de propagação dessa contaminação, particularmente em hospitais, despertou a indústria para essa problemática, resultando em uma crescente produção de têxteis com agentes antimicrobianos, como rouparias hospitalares de cama e vestuários de proteção.^(18,19)

Essas novas propriedades antimicrobianas podem ser incorporadas aos têxteis, por meio da adi-

ção de diferentes agentes funcionais químicos ou físicos nas fibras.⁽²⁰⁾ Assim, nanopartículas de metal e óxidos metálicos são os agentes químicos mais utilizados para conferir atividades antibacterianas e antifúngicas.

Esses tecidos com funcionalidades aprimoradas são de grande interesse para os ambientes de assistência à saúde, indústrias têxteis e de alimentos devido à sua capacidade de inibir a formação de biofilmes, impedir a disseminação microbiana e remover as fontes de infecção.

O jaleco é amplamente utilizado por profissionais da saúde no contexto de assistência, com o intuito de minimizar o risco de contaminação do profissional e de suas roupas internas por micro-organismos durante a assistência direta ou indireta ao paciente, um vez que frequentemente entram em contato, por exemplo, com superfícies contaminadas e/ou úmidas, gotículas, aerossóis e fluidos corporais.⁽²¹⁻²³⁾

Algumas recomendações são feitas pela ANVISA em consonância com as políticas de Segurança do Paciente da OMS e CDC, visando as boas práticas e o uso adequado de jalecos ou aventais.^(6-9,24) No entanto, a literatura tem identificado cargas elevadas de contaminação dos jalecos, configurando-os como possíveis meios de veiculação cruzada de micro-organismos entre pessoas, ambiente hospitalar e comunidade.^(13,21,25,26)

Diante da problemática do risco de infecção decorrente da disseminação microbiana por meio de jalecos, várias recomendações foram normatizadas com o objetivo de minimizá-lo. De acordo com a Lei n.º 14.466, de 8/6/2011, é proibido o uso de EPI, em especial os jalecos, fora do ambiente de trabalho.⁽²⁷⁾

Outra discussão que surge diz respeito à denominação dada ao jaleco, uma vez que segundo o disposto na Norma Regulamentadora 6 (NR6) publicada pelo Ministério do Trabalho, em sua Portaria de n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, todo EPI necessário para o exercício profissional deve ser disponibilizado pelo contratante e obrigatoriamente deve apresentar o certificado de aprovação (CA), indicando que o equipamento foi submetido a análises e testes que comprovem a sua eficácia.^(16,28)

Souza (2017) questiona em sua pesquisa a categorização do jaleco como EPI em vez de uniforme/vestuário e infere que a origem do equívoco decorre

do uso do termo jaleco como sinônimo de avental na língua portuguesa, sob a interpretação semântica errônea dos termos *white coat* e *apron* ou *gown* empregados na língua inglesa.⁽¹⁶⁾

Ainda, estudos científicos defendem que o jaleco é uma vestimenta/uniforme e, portanto, exerce mais a função de identificação do profissional do que propriamente a segurança dele. Além disso, o jaleco estaria associado por parte dos pacientes a uma maior confiabilidade nos profissionais envolvidos na assistência à saúde.^(15,16,29)

Sem dúvida a temática em pauta é complexa e gera uma série de inquietações quanto ao uso de jalecos como equipamento de proteção individual e incita reflexões face a variabilidade de condições laborais dos profissionais de saúde.

Ademais, nos propomos a desenvolver um experimento *in vitro* com relação a barreira física exercida pelos tecidos quando submetidos a fluidos e bactérias e, conseqüentemente, contribuir para o entendimento dos desafios inerentes à exposição ocupacional na área da saúde.

É importante mencionar que os tecidos de oxford e de microfibras empregados no presente estudo são compostos por fios de multifilamentos sintéticos (100% de poliéster) cujo o processo de produção dá-se de forma semelhante.^(30,31)

De um modo geral, os tecidos planos são produzidos pelo entrelaçamento de fios que podem ocorrer de forma simples ou complexa. Ainda, as formas de ligamento entre os fios conferem aos tecidos características distintas no que tangem às questões físicas como flexibilidade, porosidade, sensação ao toque, aspecto visual, entre outras.⁽³⁰⁾

Os tecidos de oxford e de microfibras, utilizados na presente pesquisa, demonstraram características estruturais diferentes, com ligamentos dos tipos tela e de sarja, respectivamente, bem como a presença de macroporos, conforme evidenciado na eletromicrografia apresentada na figura 1.

Dessa forma, considerando que os tecidos de oxford e microfibras foram confeccionados a partir da mesma matéria prima, é possível inferir que as diferenças nos tempos de passagem de fluido através dos tecidos ocorreram em decorrência das particularidades estruturais inerentes a eles.

Outro aspecto investigado demonstrou que os tecidos utilizados não barraram a passagem de bactérias na presença de fluido, sob as condições do experimento, independentemente das diferenças estruturais e de gramatura dos tecidos.

O uso de jalecos pelos profissionais da saúde suscita alguns questionamentos quanto à estrutura (padronagem/trama) dos tecidos, que podem facilitar a passagem de micro-organismos. Ademais, a característica de hidrofobicidade contribui com o seu “baixo grau de eficiência como barreira microbiana – *bacterial filtration efficiency* de 34%”.⁽³²⁾

A despeito dos avanços tecnológicos que possibilitem a minimização da contaminação cruzada veiculada por EPI, observa-se que o mercado tem sido promissor, a exemplo da impregnação de insumos e artigos odonto-medico-hospitalares, e até de tecidos com atividade antimicrobiana.⁽³³⁻³⁵⁾

Vale salientar que os jalecos, rotineiramente utilizados por profissionais da área da saúde como EPI, não possuem certificado de aprovação (CA), tampouco normas ou diretrizes que façam recomendações quanto ao tipo de tecido e gramatura que devem ser utilizados para sua confecção/fabricação.

Por fim, deve-se considerar que por se tratar de uma metodologia original, este método é passível de aprimoramentos, por exemplo, verticalizando a posição do tecido. Ainda, esta pesquisa apresenta limitações inerentes ao modelo experimental *in vitro*, tais como a utilização de apenas um fluido (BHI), duas espécies de bactérias distintas (*S. aureus* e *P. aeruginosa*) e dois tipos de tecidos (oxford e microfibras) sob condições controladas, dificultando a extrapolação para a prática clínica.

A relevância da pesquisa impacta diretamente na prática dos profissionais da área da saúde que usam os jalecos como EPI. Os jalecos podem representar fonte potencial de contaminação cruzada dentro e fora do ambiente de trabalho. Ainda, diante dos resultados deste estudo, podemos inferir que os tecidos de jaleco não funcionarão como barreira bacteriana na presença de fluidos e, dessa forma, devem ser imediatamente substituídos por representarem risco ocupacional.

Conclusão

Têxteis de poliéster para confecção de jalecos não apresentaram função de barreira física contra fluidos e bactérias. As imagens obtidas por microscopia eletrônica de varredura (MEV) mostraram diferenças estruturais (macroporos) no tecido de oxford, corroborando com os tempos menores de passagem de fluido.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio (bolsa de Mestrado) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Colaborações

Nós, Felipe Lazarini Bim, Lucas Lazarini Bim, Rachel Maciel Monteiro, Marinila Buzanelo Machado, André Pereira dos Santos, Denise de Andrade e Evandro Watanabe, autores do manuscrito “Jalecos em têxteis de poliéster agem como barreira contra fluidos e bactérias?”, declaramos que nossa contribuição foi de concepção e planejamento do projeto de pesquisa; coleta e/ou análise e interpretação dos dados; redação do manuscrito; revisão do manuscrito.

Referências

- Moller G, Magalhaes AM. Banho no leito: carga de trabalho da equipe de enfermagem e segurança do paciente. *Texto Contexto Enferm*. 2015;24(4):1044-52.
- Paulela DC, Bocchi SC, Mondelli AL, Martin LC, Sobrinho AR. Eficácia do banho no leito descartável na carga microbiana: ensaio clínico. *Acta Paul Enferm*. 2018;31(1):7-16.
- Bernardes CL, Baptista PC. Exposições ocupacionais aos fluidos biológicos, repensando estratégias de intervenção: estudo qualitativo. *Online Braz J Nurs*. 2015;14(3):321-31.
- Brasil. Ministério da Saúde. Biossegurança em saúde: prioridades e estratégias de ação / ministério da saúde, organização pan-americana da saúde. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2010.
- Markkanen P, Galligan C, Laramie A, Fisher J, Sama S, Quinn M. Understanding sharps injuries in home healthcare: the Safe Home Care qualitative methods study to identify pathways for injury prevention. *BMC Public Health*. 2015;15(1):359.
- Center for Disease Control and Prevention (CDC). Guidelines for Infection Control in Dental Health-Care Settings. Atlanta: CDC; 2003.
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Documento de referência para o Programa Nacional de Segurança do Paciente. Brasília (DF): ANVISA; 2014.
- World Health Organization (WHO). Hand hygiene: Why. Geneva: How & When; 2009.
- World Health Organization (WHO). WHO guidelines on hand hygiene in health care. First global patient safety challenge – clean care is safer care. Geneva: WHO; 2009.
- Stull JO. Selection of personal protective equipment (Excluding respirators and hearing protection). *Patty's Industrial Hygiene*. 2002; Aug 30. <https://doi.org/10.1002/0471435139.hyg068>
- Naik TB, Upadhyaya A, Mane V, Biradar A. Microbial Flora on Medical Students' White Coat and an Analysis of its Associated Factors: A Cross Sectional Study. *Int J Curr Microbiol Appl Sci*. 2016;5(7):353-63.
- Oliveira A, Silva M. Jalecos de trabalhadores de saúde: um potencial reservatório de microrganismos. *Medicina (Ribeirão Preto)*. 2015; 48(5):440-8.
- 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*. 2019;47(8):994-1001.
- Verbeek JH, Ijaz S, Mischke C, Ruotsalainen JH, Mäkelä E, Neuvonen K, et al. Kilinc, Balci FS, Mihalache RC. Personal protective equipment for preventing highly infectious diseases due to exposure to contaminated body fluids in healthcare staff. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;19(4).
- Loveday HP, Wilson JA, Hoffman PN, Pratt RJ. Public perception and the social and microbiological significance of uniforms in the prevention and control of healthcare-associated infections: an evidence review. *British Journal of Infection Control*. 2007;8(4):10-24.
- Souza VC, Padoveze MC. O jaleco é um EPI? - Uma questão de conceitos. *J Infect Control*. 2017;6(1):26-8.
- Bim FL, Bim LL, Machado MB, Monteiro RM, Santos AP, Watanabe E. Desenvolvimento de uma técnica para a avaliação da função de tecidos como barreira física aos fluidos e bactérias. In: Oliveira, A.C.A. ed. *Discursos, saberes e práticas da Enfermagem*. 2019, no prelo.
- Perera S, Bhushan B, Bandara R, Rajapakse G, Rajapakse S, Bandara C. Morphological, antimicrobial, durability, and physical properties of untreated and treated textiles using silver-nanoparticles. *Colloids Surf A Physicochem Eng Asp*. 2013;436:975-89.
- Marcus EL, Yosef H, Borkow G, Caine Y, Sasson A, Moses AE. Reduction of health care-associated infection indicators by copper oxide-impregnated textiles: Crossover, double-blind controlled study in chronic ventilator-dependent patients. *Am J Infect Control*. 2017;45(4):401-3.
- Radetić M. Functionalization of textile materials with TiO₂ nanoparticles. *J Photochem Photobiol Photochem Rev*. 2013;16:62-76.
- Carvalho CM, Madeira MZ, Tapety FI, Alves EL, Martins MC, Brito JN. O. Aspectos de biossegurança relacionados ao uso do jaleco pelos profissionais de saúde: uma revisão da literatura. *Texto Contexto Enferm*. 2009;18(2):355-60.
- Idris AF, Bayoumi M. Evaluation of Laboratory Biosafety in Khartoum State Primary Health Care Centers. Sudan. *Medical Safety & Global Health*. 2016;5. DOI:10.4172/2574-0407.1000126.
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Manual de Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção em Serviços de Saúde. MOD 1 – Principais Síndromes Infeciosas. Brasília (DF): ANVISA; 2004.

24. Agência Nacional De Vigilância Sanitária (ANVISA). Medidas de Prevenção de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. 2a ed. Brasília (DF):ANVISA; 2017.
25. Banu A, Anand M, Nagi N. White coats as a vehicle for bacterial dissemination. *J Clin Diagn Res.* 2012;6(8):1381–4.
26. Qaday J, Sariko M, Mwakiyoma A, Kifaro E, Mosha D, Tarimo R, et al. Bacterial Contamination of Medical Doctors and Students White Coats at Kilimanjaro Christian Medical Centre, Moshi, Tanzania. *Int J Bacteriol.* 2015;2015:507890.
27. Brasil. Lei nº 14.466, de 8 de Junho de 2011. Proíbe o uso, por profissionais da área da saúde, de equipamentos de proteção individual fora do ambiente de trabalho . D.O.E. de 09/06/2011 - Seção I - pg. 1.
28. Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria n. 3.214, de 8 junho de 1978. Aprova a norma regulamentadora NR 6. DOU de 06/07/1978 nº 127, Seção I-Parte I, pg. 10.423.
29. Landry M, Dornelles AC, Hayek G, Deichmann RE. Patient Preferences for Doctor Attire: The White Coat's Place in the Medical Profession. *Ochsner J.* 2013;13(3):334–42.
30. Borelli C, Bittencourt E. Estudo das propriedades de conforto em tecidos planos de poliéster. Pesquisas em design, gestão e tecnologia de têxtil e moda: 1º semestre de 2013. 1 ed. São Paulo: Escola de Artes, Ciências e Humanidades – EACH/USP, v. 1, p. 107-112, 2014.
31. Gomes AV, Costa NR, Mohallem ND. Os Tecidos e a Nanotecnologia. *Quím Nova Escola.* 2016;38(4):288-96. –
32. Sociedade Brasileira de Enfermeiros de Centro Cirúrgico. Recuperação pós anestésica e central de material e esterilização. Manual de Práticas recomendadas, 5ªed. São Paulo: SOBEC; 2009.
33. Balashanmugam P, Kalaichelvan PT. Biosynthesis characterization of silver nanoparticles using *Cassia roxburghii* DC. aqueous extract, and coated on cotton cloth for effective antibacterial activity. *Int J Nanomedicine.* 2015;10(1 Suppl 1):87–97.
34. Khodaparast Z, Jahanshahi A, Jahanshahi A, Khalaj M. Antibacterial Aspects of Nanomaterials in Textiles: From Origin to Release. *Advanced Textile Engineering Materials;* 2018. pp. 87–123.
35. Limpitprakan P, Babel S. Leaching potential of silver from nanosilver-treated textile products. *Environ Monit Assess.* 2016;188(3):156.