

Avaliação da contaminação de jalecos de graduandos e profissionais da saúde na Universidade Federal de Uberlândia

Contamination evaluation of lab coats of undergraduates and health professionals at the Federal University of Uberlândia

Samantha Neves De Oliveira¹, Bruna Santília De Paula², Isabela Cristina Loiola Cruz², Licia Ludendorff Queiroz², Helisângela De Almeida Silva^{2*}

¹Departamento de Microbiologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. ²Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: helisangela.silva@ufu.br

Resumo: 1. INTRODUÇÃO: Os jalecos são um dos primeiros sítios de contaminação em termos de indumentária na área da saúde que entram em contato com a pele, líquidos e secreções dos pacientes. Desta maneira carregam, de um lugar para outro, microrganismos patogênicos com facilidade. O presente estudo teve como objetivo avaliar a contaminação de *Staphylococcus* spp. e identificar os principais bacilos Gram-negativos de jalecos de profissionais da saúde e estudantes universitários. 2. MATERIAIS E MÉTODOS: Foram obtidas 148 amostras, as quais foram submetidas à coloração de Gram, teste de catalase, coagulase, provas bioquímicas e testes de oxidação e fermentação da glicose. 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO: No total 48 jalecos estavam contaminados por bacilos Gram-negativos, 73 por *Staphylococcus* spp. e 35 por *S. aureus*. Além disso foi possível identificar os gêneros *Klebsiella*, *Shigella*, *Pseudomonas*, *Enterobacter* e *Serratia*. 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS: Foram encontradas bactérias de grande importância clínica, levando a conclusão de que os jalecos tanto de profissionais quanto de graduandos são uma importante fonte de transmissão de patógenos e seu uso deve ser restrito às áreas de atendimento e ambientes laboratoriais.

Palavras-chaves: jalecos, contaminação, gram-positivos, gram-negativos.

Abstract: 1. INTRODUCTION: The lab coats are one of the first contamination sites in terms of clothing in the health area that come into contact with the patients' skin, liquids and secretions. In this way they easily carry pathogenic microorganisms from place to place. The present study aimed to assess the contamination of *Staphylococcus* spp. and to identify the main Gram negative bacilli in lab coats by health professionals and university students. 2. MATERIAL AND METHODS: 148 samples were obtained, which were subjected to Gram stain, catalase test, coagulase, biochemical tests and glucose oxidation and fermentation tests. 3. RESULTS AND DISCUSSION: In total 48 lab coats were contaminated by Gram negative bacilli, 73 by *Staphylococcus* spp. and 35 by *S. aureus*. In addition, it was possible to identify the genera *Klebsiella*, *Shigella*, *Pseudomonas*, *Enterobacter* and *Serratia*. 4. FINAL REMARKS: Bacteria of great clinical importance were found, leading to the conclusion that lab coats for both professionals and undergraduates are an important source of pathogen transmission and their use should be restricted to the service areas and laboratory environments.

Keywords: lab coats; contamination; gram positive, gram negatives.

Introdução

Jalecos são equipamentos de proteção individual (EPI) amplamente utilizados com a finalidade de proteger os profissionais durante a realização de procedimentos e atendimentos que oferecem algum risco de contaminação (Kaiser et al., 2016). Como estão frequentemente em contato com secreções líquidas e com a pele este EPI passa a ser uma fonte transmissora de microrganismos patogênicos (Almeida et al., 2015).

Inúmeras bactérias, tanto Gram-positivas quanto Gram-negativas, conseguem sobreviver em superfícies por longos períodos de tempo. Quanto maior o tempo de persistência em uma superfície maior as chances de transmissão de patógenos (Kramer et al., 2006).

No que diz respeito a contaminação de jalecos os principais patógenos Gram-negativos encontrados são os bacilos Gram-negativos (BGNs) predominando as enterobactérias e *Pseudomonas* spp. No grupo dos Gram-positivos destaca-se o *Staphylococcus* spp. Alguns vírus como o da hepatite B (HBV) e vírus da

imunodeficiência humana (HIV) quando encontrados geralmente estão associados a presença de sangue e secreções (Uneke et al., 2010; Scheidt et al., 2015).

Muitas vezes por negligência ou até mesmo por desconhecer o potencial de contaminação desta vestimenta, os profissionais da saúde, assim como estudantes, transitam por diversos locais utilizando o EPI, o qual deveria ser utilizado apenas em ambientes hospitalares ou laboratoriais (Cavalcante et al., 2018).

Diante do exposto podemos observar o risco de contaminação de jalecos tornando estes uma importante via de transporte de microrganismos patogênicos para fora do ambiente adequado. Dessa forma, o presente estudo tem como finalidade elucidar o nível de contaminação por bacilos Gram-negativas (BGNs) e *Staphylococcus* spp. em jalecos de profissionais da saúde e estudantes a fim de contribuir cientificamente para a conscientização do uso adequado do jaleco.

Material e métodos

Coleta das amostras e identificação

As amostras foram obtidas de alunos e de profissionais no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU) no Campus Umuarama de março a junho de 2019. As áreas determinadas para coleta foram regiões próximas aos punhos nos jalecos com mangas e na área dos bolsos dos jalecos sem manga. Os voluntários responderam a um questionário simples, com idade, sexo, profissão e e-mail. Os espécimes clínicos foram coletados com auxílio de *swab* estéril pré umedecidos em salina e transportados ao Laboratório de Bacteriologia Clínica (LABAC), do Departamento de Microbiologia da UFU, em tubos contendo 2 mL de caldo TSB (Soja Trypticaseína). As amostras ficaram em overnight a 37°C e posteriormente foram cultivadas em placas com ágar Manitol Salgado e MacConkey, sendo novamente incubadas a 37°C por 24 à 48 horas.

Todas as amostras passaram pelo processo de coloração de Gram e catalase. As amostras Gram-positivas e catalase positiva passaram pelo teste de coagulase para identificação de *Staphylococcus aureus*, já para os membros de família Enterobacteriaceae foram realizadas as seguintes provas bioquímicas utilizando os meios: Sulfito de Hidrogênio, Indol e Motilidade (SIM), Triplo Açúcar de Ferro (TSI), Citrato de Simmons, EPM, Caldo Lisina Descarboxilase. Os microrganismos não fermentadores foram identificados por meio do teste de oxidação e fermentação da glicose.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada através do programa estatístico BioEstat 5.0, onde realizou o teste de qui-quadrado e teste exato de Fisher, foi considerado o valor de p maior ou igual à 0,05 com o intervalo de confiança de 95%.

Resultados e discussão

Foram coletadas 148 amostras de jalecos, sendo 58,8% (87/148) de alunos da graduação e 41,2% (61/148) de profissionais de saúde. Destas, 32,4% (48/148) estavam contaminadas por bacilos Gram-negativos e 49,3% (73/148) estavam contaminadas por *Staphylococcus* spp. (Tabela 1). Dos 87 jalecos de estudantes, 29,9% (26/87) estavam contaminados com bactérias Gram-negativas e 49,4% (43/87) *Staphylococcus* spp. Os dados podem ser observados na tabela 1.

O curso com maior prevalência de BGN foi Medicina, totalizando 40% (12/30) das amostras de curso que tiveram crescimento. Seguido do curso de Fisioterapia com 26% (7/27) e Biologia com 23,3% (7/30). O curso com maior contaminação de *Staphylococcus* spp. foi Fisioterapia com 55,6% (15/27), seguido de Medicina, com 53,3% (16/30) e Biologia com 40% (12/30). Em trabalhos anteriores também realizaram pesquisa bacteriológica em jalecos de estudantes, contudo foi encontrado apenas uma taxa 5,2% de BGN (Sales et al., 2016).

Nas amostras de profissionais da saúde 22 (36%) revelaram contaminação por BGN. Em cada setor avaliado observamos crescimento de BGN em 38% dos médicos, 60% dos enfermeiros, 28,5% dos técnicos e 20% dos professores e da categoria outros (tabela 1). Já em relação a *Staphylococcus* spp. 49,2% (30) jalecos estavam contaminados e observamos as seguintes taxas de contaminação em cada setor: 75% médicos, 20% enfermeiros, 71,4% técnicos, 40% professores e 60% na categoria outros (tabela 1). Os percentuais de

contaminação entre os dois grupos estudados foram semelhantes, desta forma não observou diferenças estatísticas tanto em relação ao BGN quanto ao *Staphylococcus* spp.

Tabela 1. Distribuição das amostras obtidas de jalecos de graduandos e profissionais da área da saúde, contaminados por bacilos Gram-negativos e *Staphylococcus* spp., separadas por cursos e setores.

Grupos	Pesquisados		Contaminação de bacilos Gram-negativos (BGN)		Contaminação de <i>Staphylococcus</i> spp.	
	N	%	N	%	N	%
Graduação						
Biologia	30	34,5	7	23,3	12	40
Fisioterapia	27	31	7	26	15	55,6
Medicina	30	34,5	12	40	16	53,3
Total	87	100	26	29,8	43	49,4
Profissionais						
Médicos	29	47,5	11	38	15	75
Enfermeiros	10	16,4	6	60	2	20
Técnicos	7	11,5	2	28,5	5	71,4
Professores	5	8,2	1	20	2	40
Outros*	10	16,4	2	20	6	60
Total	61	100	22	36	30	49,2

*nutricionista, farmacêutico, psicólogo, assistente social e fisioterapeuta. **Fonte:** Autoria própria.

Em relação a contaminação dos jalecos por *S. aureus* cerca de 23,6% (35/148) apresentaram este microrganismo. Das amostras coletadas de estudantes 26,4% (23/87) estavam contaminados, sendo novamente a medicina o curso com o maior percentual, 33,3% (10/30). No grupo de profissionais da saúde observamos que em 19,7% (12/61) dos jalecos encontramos o microrganismo alvo. Os médicos apresentaram uma maior taxa de contaminação (20,7%) (6/29) ao considerar apenas um setor de atuação, visto que a categoria outros agrupa várias classes de profissionais (nutricionista, farmacêutico, psicólogo, assistente social e fisioterapeuta). Conforme detalhado na tabela 2.

Tabela 2. Distribuição das amostras obtidas de jalecos de graduandos e profissionais da área da saúde, contaminados por *S. aureus*, separadas por cursos e setores.

Grupos	Pesquisados		Contaminação de <i>S. aureus</i>	
	N	%	N	%
Graduação				
Biologia	30	34,5	5	16,7
Fisioterapia	27	31	8	29,6
Medicina	30	34,5	10	33,3
Total	87	100	23	26,4
Profissionais				
Médicos	29	47,5	6	20,7
Enfermeiros	10	16,4	1	10
Técnicos	7	11,5	1	14,3
Professores	5	8,2	1	20
Outros*	10	16,4	3	30
Total	61	100	12	19,7

*nutricionista, farmacêutico, psicólogo, assistente social e fisioterapeuta. **Fonte:** Autoria própria.

Alguns estudos retratam que os principais microrganismos que contaminam jalecos, tanto de profissionais da saúde quanto estudantes, são os cocos Gram-positivos, principalmente do gênero *Staphylococcus* (Kaiser et al., 2016).

Alguns trabalhos apontam constantemente a presença de *S. aureus* e *S. epidermidis* nos jalecos de profissionais de saúde sendo o primeiro microrganismo mais associado às Infecções Relacionadas à Assistência em Saúde - IRAS (Valadares et al., 2017). Em relação a contaminação dos jalecos por *S. aureus* cerca de 23,6% (35/148) apresentaram este microrganismo (Tabela 2).

O *S. aureus* é um dos patógenos importantes quando discutimos sobre disfunções homeostáticas, devido à resistência aos antibióticos e a fatores de virulência (Cheung et al., 2021). A resistência a antimicrobianos ocorre através de mutações e aquisição de plasmídeos, levando a produção de enzimas que os inativam (Santos et al., 2018). Já os fatores virulência, relaciona-se a uma série de determinantes que incluem ação de toxinas, adesinas, enzimas e imunomoduladores (Cheung et al., 2021).

A identificação bioquímica foi realizada somente para 37 amostras, pois quando reativadas 11 não apresentaram crescimento, sendo que destas 22 eram de estudantes e 15 de profissionais, com a presença de cinco gêneros bacterianos, descritos no gráfico 1.

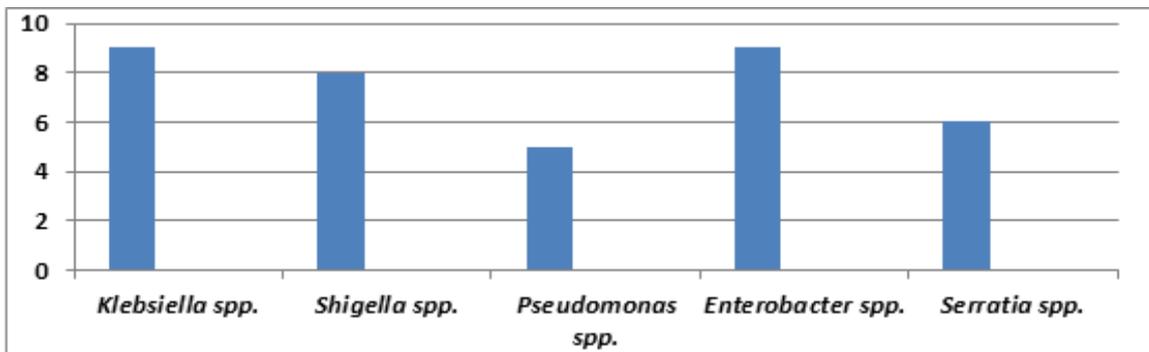


Gráfico 1. Gêneros bacterianos e respectivas quantidades totais encontradas nos jalecos de graduandos e profissionais. **Fonte:** Autoria própria

Foi possível observar que 24,32% dos jalecos estavam contaminados por *Klebsiella spp.*, 21,62% por *Shigella spp.*, 13,5% por *Pseudomonas spp.*, 24,32% por *Enterobacter spp.* e 16,2% por *Serratia spp.*. Nos 22 jalecos dos alunos de graduação o gênero *Klebsiella* foi o mais prevalente (31,8%), seguido de *Enterobacter spp.* (tabela 3). O curso de Medicina apresentou crescimento das cinco espécies encontradas.

Tabela 3. Gêneros bacterianos e distribuição dos gêneros recuperados dos jalecos de graduandos por curso.

CURSO	<i>Klebsiella spp.</i>		<i>Shigella spp.</i>		<i>Pseudomonas spp.</i>		<i>Enterobacter spp.</i>		<i>Serratia spp.</i>		Total
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
Fisioterapia	3	(42,86)	1	(25)	1	(25)	0		1	(50)	6
Medicina	4	(57,14)	1	(25)	3	(75)	2	(40)	1	(50)	11
Biologia	0		2	(50)	0		3	(60)	0		5
Total	7	(31,8)	4	(18,18)	4	(18,18)	5	(21,7)	2	(9,09)	22

Fonte: Autoria própria.

Nos profissionais de saúde os gêneros mais prevalentes foram *Enterobacter* (33,3%), seguido de *Shigella* (20%), *Serratia* (20%) e *Klebsiella* (20%). Os enfermeiros apresentaram contaminação por quatro gêneros distintos. Tanto nos jalecos de professores quanto no grupo de outros profissionais não foram identificadas espécies bacterianas.

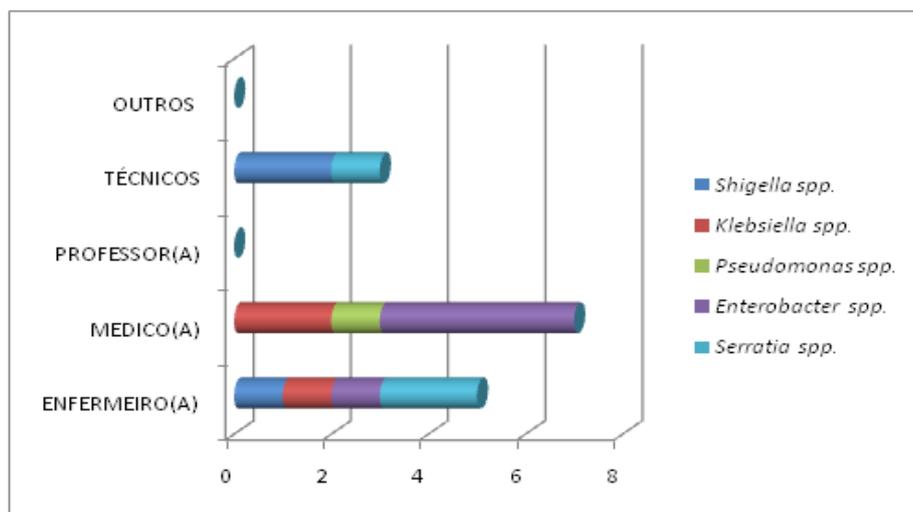


Gráfico 2. Relação entre profissão e incidência dos gêneros bacterianos identificados. **Fonte:** Autoria própria.

No que diz respeito às infecções de origem hospitalar, a *Klebsiella* spp. vem se mostrando uma das principais BGNs responsáveis por infecções do trato urinário, pneumonia, infecções abdominais e de corrente sanguínea em pacientes imunocomprometidos (Bengoechea et al., 2019). Outro fator importante em relação a essas bactérias é a produção de β -Lactamase de amplo espectro (ES β L). As bactérias produtoras destas enzimas conseguem hidrolisar quase todas as cefalosporinas, penicilinas e monobactâmicos, diminuindo assim os tratamentos disponíveis para esses patógenos (Shakib et al., 2018).

Outro gênero encontrado no trabalho foi *Shigella*. Esse gênero apresenta quatro espécies diferentes, encontradas geralmente em água contaminada com fezes humanas. Todas as espécies são responsáveis pela Shigelose ou disenteria bacilar, doença que provoca febre alta, disenteria e até distúrbios neurológicos. É uma bactéria de importância na saúde pública por ser muito patogênica. A carga global de *Shigella* spp. é estimada em 150 milhões de casos, com 1 milhão de mortes em países em desenvolvimento por ano (Ekwanzala et al., 2015).

O fato de termos encontrado jalecos contaminados por *Shigella* spp. levanta a hipótese de que provavelmente as mãos desses estudantes e profissionais estavam contaminadas por fezes e que houve transmissão direta para os jalecos, revelando não apenas um problema de higienização dos jalecos, mas também das mãos.

Em nossa pesquisa, 9 das amostras estavam contaminadas por *Enterobacter* spp., sendo que destas, 4 foram encontradas em jalecos de médicos, um dos grupos que mais tem contato direto com pacientes feridos e imunocomprometidos, ou seja, pacientes susceptíveis a contraírem a bactéria.

Bactérias do gênero *Serratia* também foram encontradas nos jalecos pesquisados neste trabalho. Uma pesquisa envolvendo jalecos de profissionais encontrou apenas 1 amostra (1,2%) contaminada por *Serratia* spp. (Silva, 2011). Essa é uma bactéria anaeróbia facultativa, oportunista e comumente associada a infecções nosocomiais (Tavares, 2015). Nas últimas décadas, *Serratia* spp. apresentou-se como uma bactéria de grande importância clínica devido aos surtos frequentes de infecção hospitalar em adultos e crianças e por ser uma das principais responsáveis pelas infecções em unidades de terapia intensiva (Samonis et al., 2017).

Em nosso trabalho foram encontradas 5 amostras (13,5%) contaminadas por *Pseudomonas* spp., sendo que 3 delas foram identificadas em jalecos de estudantes de medicina e 1 em jaleco de médico. Um estudo realizado com jalecos de médicos e estudantes de medicina também apresentou uma taxa de colonização por *Pseudomonas* spp. parecida, 6,82% de contaminação (Qaday et al., 2015). O gênero *Pseudomonas* possui uma versatilidade genética que a torna colonizadora de vários tipos de nichos ecológicos. Além disso, *Pseudomonas* spp. tem uma grande capacidade de resistir a desinfetantes e de formar biofilmes favorecendo a proliferação de vários tipos de resíduos, como pomadas e sabão, contribuindo com a persistência delas em ambientes hospitalares (Oliveira, 2018).

A maior prevalência desse gênero em nosso trabalho foi no grupo de médicos. Isso reforça mais uma vez o risco aos pacientes, principalmente os mais debilitados, que estavam sendo expostos ao serem atendidos. Por ser um grupo que está sempre em contato com o paciente, a preocupação com o uso correto e o cuidado com a higienização do jaleco deveriam ser ainda maiores.

A importância clínica das bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, especialmente bacilos Gram-negativos, tem aumentado significativamente devido à gravidade das infecções, das elevadas taxas de mortalidade em pacientes hospitalizados e também em virtude dos altos índices de resistência. Desta forma, é de extrema importância atentarmos a veiculação destas bactérias tanto nos ambientes hospitalares quanto na comunidade.

Considerações finais

Desta forma, conclui-se com o presente trabalho que jalecos de profissionais da saúde e graduandos apresentam um alto potencial de transporte de microrganismos patogênicos. O desenvolvimento deste estudo também possibilitou uma análise da carga de BGNs e *S. aureus* nos jalecos dos grupos abordados, assim como avaliação do comportamento destes, visto que durante as coletas grande parte do público estudado não demonstrava cuidado em relação ao local de uso do jaleco. Os BGNs e *S. aureus* são considerados um grande problema de saúde pública. Dada a importância do assunto, torna-se necessário o desenvolvimento de ações para conscientização dos alunos e profissionais da saúde acerca do papel de transportador de patógenos que o jaleco pode exercer, reforçando a importância do uso de forma correta, principalmente fora do ambiente hospitalar. Além de serem necessárias medidas preventivas contínuas em unidades hospitalares, com estratégias apropriadas para terapias antimicrobianas.

Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Federal de Uberlândia aos institutos de Biologia e de Ciências Biomédicas. Assim como o Laboratório de Bacteriologia Clínica -UFU, Hospital de Clínicas -UFU e colaboradores que auxiliaram na construção do presente trabalho.

Referências

- Almeida, A. C. P., Souza-Júnior, R. L., Oliveira-Júnior, S. D., Ribeiro, T. A. V., Nogueira, D. A. & Chavasco, J. K. 2015. Estudo sobre a contaminação de jalecos por *Staphylococcus* como subsídio para o conhecimento das infecções cruzadas. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, 13(2), 152-16.
- Bengoechea, J. A. & Pessoa, J. S. 2019. *Klebsiella pneumoniae* infection biology: living to counteract host defenses. *Microbiology Reviews*, 43(2), 123–144.
- Cavalcante, E. F. O. 2018. *Biossegurança nas ações de saúde e enfermagem*. In: Gomes, C. O. et al. *Semiotécnica em enfermagem*. Natal, RN: EDUFRRN, 2018.
- Cheung, G. Y. C., Bae, J. S. & Otto, M. 2021. Pathogenicity and virulence of *Staphylococcus aureus*. *Virulence*, 12(1), 547-569.
- Ekwanzala, M. D., Abia, A. L. K., Keshri, J. & Momba, M. N. B. 2017. Genetic characterization of *Salmonella* and *Shigella* isolates from Apies River water and sediments, in South Africa. *Water SA*, 43(3), 387-397.
- Kramer, A., Schwebke, I. & Kampf, G. 2006. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infectious Diseases*, 6(30).
- Kaiser, T. L., Couto, H. M. & Moreira, L. C. 2016. Avaliação da contaminação microbiana em jalecos de estudantes da área da saúde. *SaBios-Revista de Saúde e Biologia*, 11(1), 41-47.
- Oliveira, P. G. F. 2018. *Caracterização de Pseudomonas spp. Isolados de pacientes, profissionais da saúde e ambiente hospitalar*. Dissertação (Mestrado em Farmácia). Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina.
- Qaday, J., Sariko, M., Mwakyoma, A., Kifaro, E., Mosha, D., Tarimo, R., Nyombi, B. & Shao, E. 2015. Bacterial contamination of medical doctors and students white coats at Kilimanjaro Christian Medical Centre, Moshi, Tanzania. *International journal of bacteriology*, 4.
- Samonis, G., Vardakas, K.Z., Maraki, S., Stamouli, P., Mavromanolaki, V. E., Kofteridis, D. P. & Falagas, M.E. 2017. Resistance Phenotypes and susceptibility of contemporary *Serratia* isolates in the university hospital of Crete, Greece. *Infectious Diseases*, 49(11- 12), 847 – 853.
- Sales, W. B., Visentin, A., Caveiao, C., Cristiano, C., Hey, A. P., Guimarães, L. & Baptistela, R. S. R. 2016. Microbial quantitative in coats of health care students in higher education institution. *Journal of the Health Sciences Institute*, 34(4), 195–204.
- Santos, D. M., Cutrim, B. S. & Oliveira, P. V. 2018. Novas abordagens experimentais para o combate de infecções causadas por *Staphylococcus aureus*. *Revista de Investigação Biomédica*, 10(1), 93-100.
- Shakib, P., Ramazanzadeh, R., Taherikalani, H. Nouri, B. 2018. Detection of extended-spectrum beta-lactamases (ESBLs) and antibiotic susceptibility patterns in *Klebsiella pneumoniae* in Western, Iran. *Infect Disord Drug Targets*, 18, 156–163.
- Scheidt, K. L. S., Ribeiro, R. L., Araujo, A. R. V. F., Chagas, G. M. S., Carneiro, M. S., Canuto, R. & Corbelli, C.C.O. 2015. Práticas de utilização e perfil de contaminação microbiológica de jalecos em escola médica. *Revista da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto*, 48(5), 467 – 477.
- Silva, M. D. M. 2011. *Caracterização epidemiológica dos microrganismos presentes em jalecos dos profissionais de saúde de um hospital geral*. Dissertação (Mestrado em Enfermagem). Belo Horizonte, MG: Universidade Federal de Minas Gerais.
- Tavares, A. R. 2015. *Infecções por Serratia spp. em ambientes de terapia intensiva: uma revisão integrativa*. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Enfermagem). Ceilândia, DF: Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília.
- Uneke, C. J. & Ijeoma, P. A. 2010. The potential for nosocomial infection transmission by white coat used by physicians in Nigeria: Implications for improved patient-safety initiatives. *World health & population*, 11(3), 44-54.

Valadares, B. S., Barbosa, R. M., Teixeira, R. A. V., Oliveira, R. A. & Tomich, G. M. 2017. Contaminação de uniformes privativos utilizados por profissionais que atuam nas unidades de terapia intensiva. *Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção*, 7(1), 8-13.

Como citar: Oliveira, S.N., Paula, B.S., Cruz, I.C.C., Queiroz, L.L., & Silva, H.A. 2024. Avaliação da contaminação de jalecos de graduandos e profissionais da saúde na Universidade Federal de Uberlândia. *Pubsaúde*, 17, a506. DOI: <https://dx.doi.org/10.31533/pubsaude17.a506>

Recebido: 10 jan. 2024.

Revisado e aceito: 27 mai. 2024.

Conflito de interesse: os autores declaram, em relação aos produtos e companhias descritos nesse artigo, não ter interesses associativos, comerciais, de propriedade ou financeiros que representem conflito de interesse.

Licenciamento: Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0).