

USO DE DESINFETANTES NO AMBIENTE HOSPITALAR PARA CONTROLE DE MICRORGANISMOS

Disinfectant use in hospital the environment for microorganisms control

Édilon Sembarski de Oliveira^{1#}, Eduardo Henrique Vieira Araújo^{2#}, Franciele Cardoso³, Ondina Almeida Resende⁴, Juliane Nogueira Ramos Garcia⁵, Ferdinando Agostinho⁶, Tony de Paiva Paulino⁷, Camila Botelho Miguel⁸⁺, Wellington Francisco Rodrigues⁹⁺

¹Graduando em Medicina. Faculdade Morgana Potrich - FAMP - Mineiros, GO, Brasil.

²Graduando em Medicina. Faculdade Morgana Potrich - FAMP - Mineiros, GO, Brasil.

³Graduanda em Medicina. Faculdade Morgana Potrich - FAMP - Mineiros, GO, Brasil.

⁴Graduanda em Medicina. Faculdade Morgana Potrich - FAMP - Mineiros, GO, Brasil.

⁵Enfermeira. Professora da Faculdade Morgana Potrich - FAMP - Mineiros, GO, Brasil.

⁶Fisioterapeuta. Professor da Faculdade Morgana Potrich - FAMP - Mineiros, GO, Brasil;

⁷Farmacêutico Industrial. Professor do Centro de Educação Profissional - CEFORES, Universidade Federal do Triângulo Mineiro UFTM. - Uberaba, MG, Brasil.

⁸Biomédica. Doutoranda em Ciências da Saúde. Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM. Uberaba, MG, Brasil.

⁹Biomédico. Professor da Faculdade Morgana Potrich - FAMP - Mineiros, GO, Brasil; Doutorando em Ciências da Saúde. Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM. Uberaba, MG, Brasil. E-mail: wellington.frodrigues@hotmail.com

Contribuído igualmente para este artigo.

+ Contribuído igualmente para este artigo.

*Não há conflito de interesse.

RESUMO

Estudos indicam que o ambiente hospitalar possui um importante papel na transmissão de diversos patógenos. Para minimizar a propagação desses microrganismos nos hospitais são propostas diversas formas de desinfecção, no entanto a diversidade e eficácia destes métodos são variadas. Assim, este trabalho teve como objetivo compreender as associações e abordagens que foram relatadas nos últimos anos sobre controle de microrganismos através de desinfetantes no ambiente hospitalar, possibilitando assim a busca de novas estratégias e/ou a implementação de condutas já executadas em outros ambientes hospitalares. Para isso foi realizada uma revisão sistemática sobre o tema, em concordância com o Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses-PRISMA. Foram selecionados artigos publicados entre os anos de 2012 a 2016 presentes no banco de dados do PubMed. Os dados avaliados demonstram que muitos métodos convencionais podem ser falhos (10%), ou possam não ser capazes de diminuir o número de microrganismos (30%). Os microrganismos mais frequentemente relacionados foram *Clostridium difficile* (20%), *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina (40%), ou ainda *Enterococcus* resistentes à vancomicina (20%). Não foram evidenciadas diferenças estatísticas para uma tendência à troca dos métodos convencionais, no entanto o manejo foi ressaltado em 50% dos processos de desinfecção. Contudo nossa abordagem possibilitou melhorar a compreensão de mecanismos vinculados ao processo de desinfecção ambiental de microrganismos patogênicos, apontando assim para estratégias coerentes nos processos de desinfecção, onde apresentam benefícios com a diminuição de importantes agentes causadores de infecções hospitalares e conseqüentemente com a diminuição de doenças nosocomiais.

Palavras-chaves: Desinfetantes, hospitais, microrganismos.

ABSTRACT

Studies indicate that the hospital has an important role in transmission of various pathogens. To minimize the spread of these microorganisms in hospitals are proposed various forms of disinfection, however diversity and effectiveness of these methods are varied. Thus, this study aimed to understand the associations and approaches that have been reported in recent years on microorganisms control by disinfectants in the hospital environment, thus enabling the search for new strategies and/or implementation of conducts already performed in other hospitals. To this was performed a systematic review on the topic, in accordance with the Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyzes-PRISMA. Articles were selected published between the years 2012-2016 present in the PubMed database. The data demonstrate that reviews many conventional methods may be flawed (10%), or may not be able to reduce the number of microorganisms (30%). The most frequently related microorganisms were *Clostridium difficile* (20%), methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (40%), or *Enterococcus* resistant to vancomycin (20%). There was no evidence statistical differences for a tendency to exchange the conventional methods, however the management was highlighted by 50% of the disinfection process. But our approach has enabled better understanding of mechanisms linked to environmental disinfection process of pathogenic microorganisms, thus pointing to coherent strategies in disinfection processes, which have benefits with the reduction of major causative agents of nosocomial infections and thus with decreasing nosocomial diseases.

Keywords: Disinfectants, hospitals, microorganisms.

INTRODUÇÃO

Infecções hospitalares são uma das principais causas de morbidade e mortalidade no mundo, e o seu tratamento se torna cada vez mais difícil devido ao aumento da resistência bacteriana [1]. Estudos indicam que o ambiente hospitalar possui um importante papel na transmissão de diversos patógenos, incluindo *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina, *Enterococcus faecalis* resistentes à vancomicina, *Clostridium difficile*, *Acinetobacter baumannii*, entre outros importantes agentes causadores de infecções em humanos [2, 3]. Além disso, agentes causadores de infecções hospitalares estão relacionados a desenvolverem resistência a tratamentos antibacterianos, o que resulta em maiores índices de mortalidade associado às infecções hospitalares [4-6]. Uma série de fatores estão relacionados à diminuição da eficácia de tratamentos antibacterianos, incluindo a automedicação, a falta de adesão ao tratamento pelo paciente, infecções repetitivas, assim como as características biológicas bacterianas, que permitem o desenvolvimento e seleção de bactérias resistentes aos diversos tratamentos [7, 8].

Desta forma medidas são efetuadas com o propósito de conter a disseminação de bactérias multirresistentes, assim como possibilitar a diminuição da proliferação de novas cepas multirresistentes, devendo-se tomar medidas que possibilitem evitar a evolução e a disseminação da resistência a antibióticos [9]. Medidas simples são adotadas, tais como a lavagem das mãos ou mesmo a realização de limpeza e desinfecções adequadas na rotina hospitalar, e estas podem contribuir de forma substancial para minimizar a propagação de microrganismos [10, 11]. No entanto, algumas limitações são associadas a estas medidas, como a própria adesão dos executores e profissionais da área [12], aos métodos eficientes que possam contemplar o adequado processo de desinfecção hospitalar [13]. Considerando estas limitações alguns relatos demonstram esforços, onde através de diferentes métodos buscam a excelência na desinfecção hospitalar [1, 2].

Contudo, estas possibilidades de variações na eficácia dos processos de desinfecções novas abordagens devem ser realizadas para compreender as melhores aplicações, bem como possibilitar indicar novas estratégias que possibilitam diminuir este grave problema de saúde pública do século XXI. Assim o objetivo deste estudo foi compreender as associações e abordagens que foram relatadas nos últimos anos sobre controle de microrganismos através de desinfetantes no ambiente hospitalar, possibilitando assim a busca de novas estratégias e/ou a implementação de condutas de sucesso já executadas em outros ambientes hospitalares.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo trata-se de uma revisão sistemática. Para a condução da seleção, avaliação, exposição e conclusões dos dados foram conduzidas em concordância com o *Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses-PRISMA* [14].

Extração dos Dados e Critérios de Inclusão e Exclusão

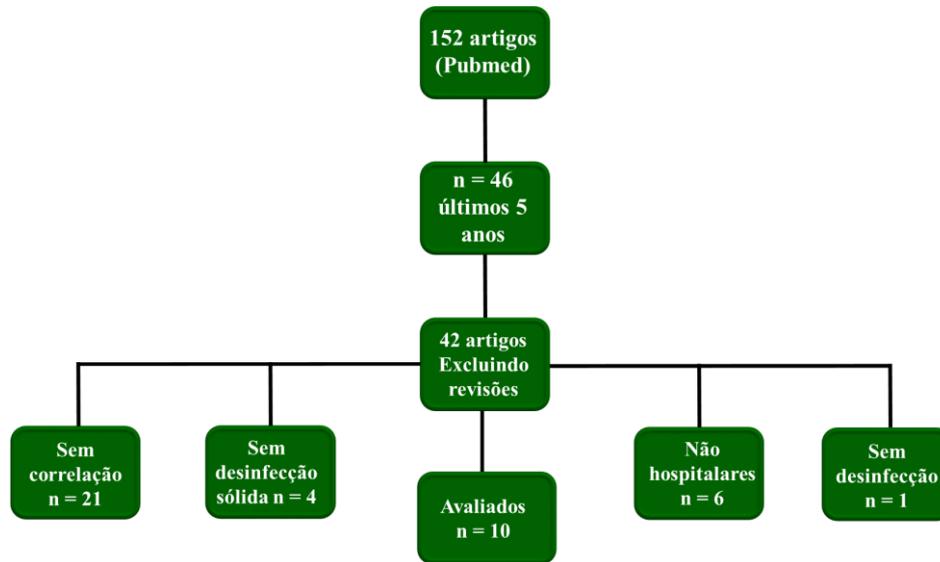
Para seleção dos dados utilizamos o banco de dados do Pubmed (www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed), dos últimos cinco anos (até 02/09/2016). Foram utilizados conjuntamente os termos extraídos do Mesh (Medical Subject Headings): “*Disinfectants*”, “*hospitals*”, “*environmental*” e “*microbiology*”. Dentro dos objetivos deste estudo, foram abordados os itens: Autores+ano, Objetivos, Substâncias+Métodos, Desfecho do Estudo. Os artigos que se enquadraram em revisões, sem apresentar correlações com os descritores, artigos que não utilizaram processos de desinfecção sólida, processos de desinfecção não hospitalares e a não utilização de processos de desinfecção não foram considerados para este estudo.

Análise Estatística

Foi realizada uma análise descritiva dos dados. As frequências foram comparadas pelo teste de extrato de Fisher e as correlações foram realizadas pelo teste de Spearman após verificação da distribuição não gaussiana dos dados. Foram consideradas diferenças estatisticamente significativas quando $p < 0,05$ [15].

RESULTADOS

Em consulta de todo acervo do banco de dados utilizado “Pubmed”, encontramos um total de 152 artigos após referenciar os descritores. Destes 46 artigos foram selecionados no período estabelecido para este estudo, onde 10 destes trabalhos foram separados para avaliação. Os demais artigos foram excluídos para esta abordagem por não seguir os critérios de inclusão (1 - Revisões, 2 - Sem correlação com os descritores, 2 - sem utilização de desinfecção sólida, 3 - processos de desinfecção não hospitalares e a 4 - não utilizações de processos de desinfecção (Fluxograma 1).



Fluxograma 1. Seleção dos artigos para avaliação

Os trabalhos avaliados foram descritos de acordo com os autores e ano de publicação, bem como objetivos, substâncias, métodos utilizados e resultados, como descrito no quadro 1. Nos últimos 5 anos evidenciamos uma média de 2 artigos por ano, com 40% deste no ano de 2013. Quanto aos objetivos, é notável a preocupação em se conferir a eficiência de métodos e produtos já utilizados (80%), bem como propor a utilização de novos produtos para o processo de desinfecção hospitalar (20%).

Quadro 1 – Associação descritiva dos objetivos, substâncias, métodos, e resultados de descritores: desinfetantes hospitalares e microbiologia ambiental.

Autor	Objetivos	Substância e métodos	Desfecho do estudo
Perez <i>et al.</i> , 2015 (16).	Avaliar e quantificar o risco microbiológico associado ao uso de um único agente antimicrobiano no tratamento da superfície hospitalar.	Desinfetante de Amônia quaternária a 5%, com efeito antimicrobiano residual. Foram realizadas coletas para cultura microbiológica antes e após a limpeza e após o uso do desinfetante.	O número total de bactérias permaneceu inalterado, porém houve redução de bactérias gram negativas e <i>Staphylococcus aureus</i> , resultando em um menor risco de infecções hospitalares.
Alfa <i>et al.</i> , 2015 (17).	Avaliar prospectivamente se o uso diário de desinfetante, em todo o hospital, no lugar de um limpador poderia reduzir significativamente as taxas de infecção hospitalar por <i>Staphylococcus aureus</i> resistentes a meticilina, <i>Enterococcus</i> resistentes à vancomicina e <i>Clostridium difficile</i> .	Desinfetante e limpador a base de peróxido de hidrogênio, associado em um recipiente de lenços descartáveis (Uso 1x/dia). As taxas de cumprimento de serviço limpeza foram avaliadas por monitoramento com um marcador ultravioleta-visível e as taxas de infecção hospitalar por <i>Staphylococcus aureus</i> resistentes a meticilina, <i>Enterococcus</i> resistentes à vancomicina e <i>Clostridium difficile</i> foram calculadas pelo isolamento desses agentes em	Houve uma redução significativa nas infecções hospitalares por <i>Staphylococcus aureus</i> resistentes a meticilina, <i>Enterococcus</i> resistentes à vancomicina e <i>Clostridium difficile</i> .

REVISTA SAÚDE MULTIDISCIPLINAR

Revista Eletrônica Saúde Multidisciplinar da Faculdade Morgana Potrich – Vol. IV

ISSN 2318 – 3780

		infecções.	
Monk <i>et al.</i> , 2014 (18).	Demonstrar a eficácia de duas bancadas de superfícies sólidas incorporadas com óxido de cobre em eliminar diversos patógenos em acordo com protocolos previamente aprovados.	Duas bancadas com e sem óxido de cobre foram comparadas pela atividade de desinfetante residual e redução bacteriana contínua.	As duas bancadas testadas passaram em todos os critérios de aceitação Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (>99,9% das mortes dentro de 2 horas exposição) por matar uma gama de patógenos bacterianos mesmo após exposição repetida ao patógeno e vários ciclos de abrasão úmida e seca.
Seenama <i>et al.</i> , 2013 (19).	Determinar a eficácia de lenços desinfetantes Virusolve®, e lenços desinfetantes PAL® para a desinfecção de bactérias inoculadas no ambiente hospitalar e superfícies de equipamentos médicos.	<i>Staphylococcus aureus</i> resistentes a meticilina e <i>Acinetobacter baumannii</i> extensivamente resistentes foram inoculadas em diversos equipamentos hospitalares. Em seguida foi feita a limpeza dessa superfície com um dos quatro tratamentos: água; água e detergente; lenços desinfetantes Virusolve®; lenços desinfetantes PAL. Após a limpeza foram coletadas amostras para cultura bacteriana.	<i>Staphylococcus aureus</i> resistentes a meticilina e <i>Acinetobacter baumannii</i> extensivamente resistentes foram recuperadas de todas as superfícies limpas com água; água e detergente; lenços desinfetantes PAL. No entanto, a quantidade de bactéria recuperada foi menor em cada tratamento. Apenas as superfícies limpas com lenços desinfetantes (Virusolve®) não se recuperaram as bactérias inoculadas.
Sigler e Hensley, 2013 (20).	Avaliar atividade desinfetante após uso de produtos de amônia quaternária.	A distribuição de estafilococos em superfícies de salas hospitalares foi avaliada antes e após a desinfecção diária com produtos de amônia quaternária.	Marcadores de estafilococos foram encontrados em todas as superfícies avaliadas.
Apisarnthana rak <i>et al.</i> , 2013 (21).	Avaliar o uso de fumigação com um composto combinado de amônio quaternário e dois álcoois após a detecção de grande quantidade de bactérias e fungos no ar.	Realizado em um hospital da Tailândia após a inundação de água contaminada, onde após o insucesso de protocolo para descontaminação com o uso de vapor de peróxido de hidrogênio ou um composto a base de amônio quaternário, algumas partes do hospital foram instituídas fumigação com solução de 2,5% de sal de amônia quaternária com álcool isopropílico, cloreto de benzalcônio e tridecil acetato álcool.	Após o primeiro protocolo a carga microbiana do ar de bactérias e fungos resultou em mais de 500 CFU/m ³ . Após o segundo protocolo, mesmo depois de 14 dias, a carga microbiana foi inferior a 500 CFU/m ³ .
Friedman <i>et al.</i> , 2013 (22).	Comparar um protocolo de desinfecção hospitalar de único estágio com um protocolo tradicional de três estágios desinfecção hospitalar, e erradicação de <i>Enterococcus sp</i> resistentes à vancomicina.	Coletas das superfícies ambientais foram realizadas, aleatoriamente antes da desinfecção e 1 hora após a desinfecção. Utilizando o Dicloroisocianurato de sódio (três estágios), ou de Benzalcônio (único estágio). A colonização de <i>Enterococcus</i> resistentes à vancomicina foi avaliada.	Ambos os protocolos foram capazes de diminuir a colonização por <i>Enterococcus</i> resistentes à vancomicina, porém o protocolo de único estágio resultou em menor colonização.

REVISTA SAÚDE MULTIDISCIPLINAR

Revista Eletrônica Saúde Multidisciplinar da Faculdade Morgana Potrich – Vol. IV

ISSN 2318 – 3780

Doan <i>et al.</i> , 2012 (23).	Comparar a eficácia clínica e custo de oito métodos de desinfecção ambiental para a limpeza de quartos hospitalares contaminados com esporos de <i>Clostridium difficile</i> .	Estudo prospectivo randomizado realizado em três fases. Cada quarto de hospital vazio foi desinfetado, contaminado com esporos de <i>C. difficile</i> , novamente desinfetados com um dos oito produtos de desinfecção e em seguida foram coletadas amostras: vapor de peróxido de hidrogênio; ozônio seco; agente liberador de cloro; lenços com e sem um agente liberador de cloro; vapor atomizado seco a alta temperatura e solução de higienização; vapor de limpeza; lenços com ácido peracético.	Três dos produtos eficazes foram estatisticamente significativos, incluindo peróxido de hidrogênio, agente de liberador de cloro e lenços com ácido peracético.
Oie <i>et al.</i> , 2012 (24).	Relatar a contaminação bacteriana de um tecido (pano) de limpeza ambiental amplamente utilizado, embebido em um desinfetante de baixo nível.	172 amostras foram cultivadas durante contaminação bacteriana. Eletroforese em gel de campo pulsado foi utilizada para comparar entre o DNA encontrado com o responsável pela doença, e as amostras coletadas.	Pacotes abertos de panos embebido em 0,2% de alkyl amino etil glicina hidrocloreto, utilizado para a limpeza ambiental, mostraram ser contaminados com diversas cepas (ex.: <i>Pseudomonas fluorescens</i> e <i>Pseudomonas aeruginosa</i>).
Schmidt <i>et al.</i> , 2012 (25).	Caracterizar a carga microbiana (CM) associada a objetos comumente tocados, com e sem cobre na unidade de terapia intensiva (UTI), afim de compreender o risco de que a CM pode representar e o benefício que um material de cobre perpetuamente ativo pode oferecer.	Amostragem de seis objetos em 16 quartos na UTI de três hospitais. Superfícies de cobre, com propriedades antimicrobianas, foram instalados em seis objetos monitorados em 8 dos 16 quartos.	O cobre causou uma redução significativa (83%) na CM encontradas nos objetos em comparação com os controles (sem revestimento de cobre).

Os dados demonstram ainda que métodos convencionais como a utilização de lenços (panos), embebidos com desinfetantes podem ser falhos, e ainda carreadores de microrganismos (10%). Produtos comumente utilizados como a amônia, pode resultar em falha no processo de desinfecção (10%), ou ainda, embora métodos possam ser eficientes na eliminação de alguns agentes relacionados a desenvolverem infecções hospitalares, podem não diminuir o número de microrganismos (30%). Por outro lado, estudos demonstram que associação de produtos e o manejo podem apresentar uma eficiência de até 100% em desinfecções ambientais. Em boa parte dos trabalhos os alvos dos desinfetantes foram bactérias específicas. Os microrganismos mais frequentemente relacionados foram *Clostridium difficile* (20%), *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina (40%) ou ainda *Enterococcus* resistentes à vancomicina (20%).

Embora, evidenciamos a aplicação de novos métodos, não encontramos diferenças estatisticamente significativas para uma tendência à troca dos métodos convencionais (Figura 1a), por outro lado, o manejo demonstrou ser ressaltado, com 50% de averiguações de condutas em processos de desinfecções (Figura 1b).

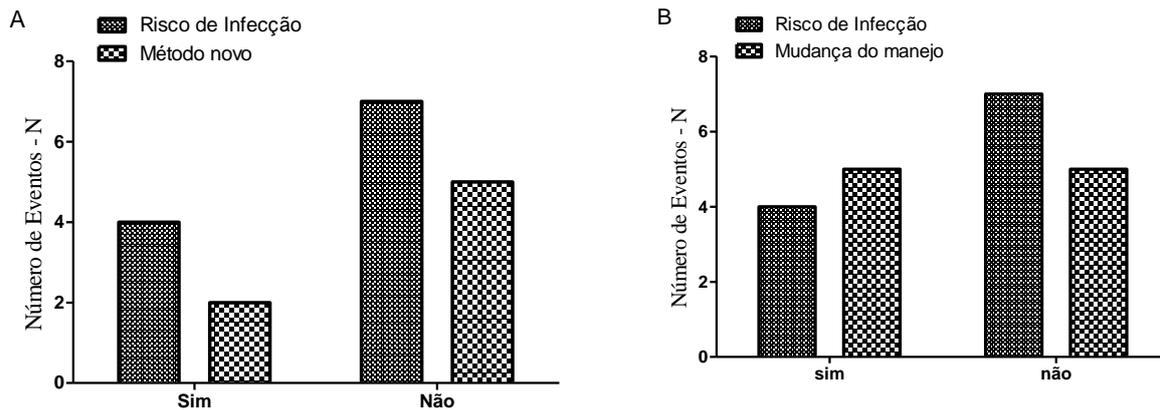


Figura 1. Estudo comparativo do risco de infecção hospitalar. Em A, demonstra a comparação entre risco de infecção e a utilização de métodos novos. Em B, a relação entre risco de infecção e a mudança de manejo. Dados comparados por teste de extrato de Fisher.

Ainda encontramos uma correlação positiva ($p < 0,05$), na eficiência das técnicas de desinfecção quando se agrupa manejo, tempo de desinfecção e produtos específicos (correlação de Spearman).

DISCUSSÃO

Infecções hospitalares são grandes causas de complicações em ambientes hospitalares, seguido de aumento da taxa de mortalidade dado à capacidade de escape para tratamentos com antibióticos convencionais e/ou mesmo de ambientes hospitalares. Desta forma há uma busca de condutas e aplicações que possam minimizar o estrago dado por estes organismos. O processo de desinfecção ambiental trata-se de um aliado no combate da propagação e desenvolvimento de infecções hospitalares, dado pela variedade de protocolos que diversificam não somente produtos químicos, mas também o manejo. Assim verificamos neste estudo a relação entre desinfetante ambiental, hospital e microbiologia. Nossa abordagem pode demonstrar a associação entre os descritores nos últimos anos, compreender ainda que há fatores vinculados ao risco de infecção por métodos convencionais, principalmente dados pela forma de manejo da execução dos

protocolos. Embora alguns métodos recentes e inovares apresentam altos índices de satisfação, a associação de métodos já incorporados pode ser extremamente eficiente se corretamente executados.

Atualmente há uma diversidade de métodos de desinfecção utilizados em hospitais, somente de desinfetantes químicos propostos nas orientações do Center of Disease Control (CDC) para desinfecção e esterilização de instalações de saúde. São descritas 10 substâncias como base, enquanto para esterilização são descritas mais três substancias [26].

As mais aceitas orientações de desinfecção e esterilização ressaltam o uso da limpeza inicial como forma de garantir a eficácia da desinfecção e esterilização [26], conduta esta demonstrada em nossa abordagem, como método eficaz no controle de desinfecção ambiental. Por outro lado, este eficiente manejo está diretamente relacionado com os produtos químicos utilizados, como ressaltado em alguns trabalhos que apresentaram bons resultados com protocolos de desinfecção de único estágio, em que a limpeza e desinfecção são feitas no mesmo procedimento [17, 22].

Evidenciamos também um direcionamento à processos de desinfecção para microrganismos específicos, onde protocolos visavam a minimização ou mesmo e eliminação de bactérias como *Clostridium difficile* [17, 23], *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina [17-19, 25], *Enterococcus* resistentes à vancomicina [17, 22], das quais são frequentemente associadas a infecções hospitalares, com uma maior resistência ambiental, apresentam um prognóstico mais reservado e um difícil tratamento [2, 3].

Outro importante ponto demonstrado é que embora a associação de técnicas comumente empregadas seja eficiente no processo de desinfecção ambiental, ainda se emprega prática diária ineficaz no combate bacteriano [20], e ainda não basta a utilização de um desinfetante com alta performance, sem considerar a associação com uma boa execução dos procedimentos [17], bem como a adaptação da correta rotina descrita nos protocolos [22, 27]. Em conformidade Alfa *et al.* (2015) [17], associaram as taxas de conformidade de limpeza superiores a 80% com a ação do desinfetante resultando em menores taxas de infecções hospitalares por *Clostridium difficile*, *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina e *Enterococcus* resistentes à vancomicina. Observações semelhantes foram feitas em estudo de Gibert *et al.* (2012) [27], em que mesmo após desinfecção de carrinhos de transporte de medicamentos estes se encontravam

contaminados novamente em menos de 24 horas de uso em rotina, podendo servir como carreador de patógenos para áreas não contaminadas.

Ainda, uma alternativa proposta que apresentou bons resultados foi a utilização de objetos impregnados por cobre, que mesmo após vários ciclos de abrasão úmida e seca foram capazes de matar uma gama de patógenos bacterianos, assim como diminuir a carga microbiana em superfícies de objetos recobertas com esse produto e desta forma possui grande potencial em diminuir as infecções hospitalares [18, 25]. No entanto, alguns fatores estabelecem e conduzem os caminhos da adoção de protocolos, tais como: o custo, fácil aplicação e eficiência.

CONCLUSÃO

Nossa abordagem possibilitou melhorar a compreensão de mecanismos vinculados ao processo de desinfecção ambiental de microrganismos patogênicos, apontando assim para estratégias coerentes nos processos de desinfecção, onde apresentam benefícios com a diminuição de importantes agentes causadores de infecções hospitalares e conseqüentemente com a diminuição de doenças nosocomiais.

REFERÊNCIAS

1. Tacconelli E, Cataldo M, Dancer S, Angelis G, Falcone M, Frank U, *et al.* ESCMID guidelines for the management of the infection control measures to reduce transmission of multidrug-resistant Gram-negative bacteria in hospitalized patients. *Clinical Microbiology and Infection*. 2014;20(s1):1-55.
2. Weber DJ, Anderson D, Rutala WA. The role of the surface environment in healthcare-associated infections. *Current opinion in infectious diseases*. 2013;26(4):338-44.
3. Cahill OJ, Claro T, O'Connor N, Cafolla AA, Stevens NT, Daniels S, *et al.* Cold air plasma to decontaminate inanimate surfaces of the hospital environment. *Applied and environmental microbiology*. 2014;80(6):2004-10.
4. Pittet D, Wenzel RP. Nosocomial bloodstream infections: secular trends in rates, mortality, and contribution to total hospital deaths. *Archives of internal medicine*. 1995;155(11):1177-84.
5. Russo TA, Johnson JR. Medical and economic impact of extraintestinal infections due to *Escherichia coli*: focus on an increasingly important endemic problem. *Microbes and Infection*. 2003;5(5):449-56.
6. Guillard T, Pons S, Roux D, Pier GB, Skurnik D. Antibiotic resistance and virulence: Understanding the link and its consequences for prophylaxis and therapy. *BioEssays*. 2016.

7. Musial DC, Dutra JS, Becker TCA. A automedicação entre os brasileiros. *SaBios-Revista de Saúde e Biologia*. 2007;2(2).
8. Brown-Jaque M, Calero-Cáceres W, Muniesa M. Transfer of antibiotic-resistance genes via phage-related mobile elements. *Plasmid*. 2015;79:1-7.
9. Wellington EM, Boxall AB, Cross P, Feil EJ, Gaze WH, Hawkey PM, *et al*. The role of the natural environment in the emergence of antibiotic resistance in Gram-negative bacteria. *The Lancet infectious diseases*. 2013;13(2):155-65.
10. Fontana RT. As infecções hospitalares e a evolução histórica das infecções. *Rev bras enferm*. 2006;59(5):703-6.
11. Andrade Dd, Angerami EL, Padovani CR. Condição microbiológica dos leitos hospitalares antes e depois de sua limpeza. *Revista de saúde pública*. 2000:163-9.
12. Oliveira ACd. Infecções hospitalares: repensando a importância da higienização das mãos no contexto da multirresistência. *REME rev min enferm*. 2003;7(2):140-4.
13. Silva NdO, Ferraz PdC, Silva ALd, Malvezzi CK, Poveda VdB. Avaliação da técnica de desinfecção dos colchões de uma unidade de atendimento a saúde. *Revista Mineira de Enfermagem*. 2011;15(2):242-7.
14. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of internal medicine*. 2009;151(4):264-9.
15. Arango HG. Bioestatística teórica e computacional. *Bioestatística teórica e computacional: Guanabara Koogan*; 2001.
16. Perez V, Mena KD, Watson HN, Prater RB, McIntyre JL. Evaluation and quantitative microbial risk assessment of a unique antimicrobial agent for hospital surface treatment. *American journal of infection control*. 2015;43(11):1201-7.
17. Alfa MJ, Lo E, Olson N, MacRae M, Buelow-Smith L. Use of a daily disinfectant cleaner instead of a daily cleaner reduced hospital-acquired infection rates. *American journal of infection control*. 2015;43(2):141-6.
18. Monk AB, Kanmukhla V, Trinder K, Borkow G. Potent bactericidal efficacy of copper oxide impregnated non-porous solid surfaces. *BMC microbiology*. 2014;14(1):1.
19. Seenama C, Tachasirinugune P, Jintanothaitavorn D, Kachintorn K, Thamlikitkul V. Effectiveness of disinfectant wipes for decontamination of bacteria on patients' environmental and medical equipment surfaces at Siriraj Hospital. *Journal of the Medical Association of Thailand= Chotmaihet thangkaet*. 2013;96:S111-6.
20. Sigler V, Hensley S. Persistence of mixed staphylococci assemblages following disinfection of hospital room surfaces. *Journal of Hospital Infection*. 2013;83(3):253-6.
21. Apisarnthanarak A, Wongcharoen S, Mundy LM. Fumigation with a combined quaternary ammonium compound and 2 alcohols after detection of bacterial and fungal air bioburden. *Clinical infectious diseases*. 2013;56(7):1060-2.
22. Friedman ND, Walton AL, Boyd S, Tremonti C, Low J, Styles K, *et al*. The effectiveness of a single-stage versus traditional three-staged protocol of hospital disinfection at eradicating vancomycin-resistant Enterococci from frequently touched surfaces. *American journal of infection control*. 2013;41(3):227-31.
23. Doan L, Forrest H, Fakis A, Craig J, Claxton L, Khare M. Clinical and cost effectiveness of eight disinfection methods for terminal disinfection of hospital isolation rooms contaminated with *Clostridium difficile* 027. *Journal of hospital infection*. 2012;82(2):114-21.

REVISTA SAÚDE MULTIDISCIPLINAR

Revista Eletrônica Saúde Multidisciplinar da Faculdade Morgana Potrich – Vol. IV

ISSN 2318 – 3780

24. Oie S, Arakawa J, Furukawa H, Matsumoto S, Matsuda N, Wakamatsu H. Microbial contamination of a disinfectant-soaked unwoven cleaning cloth. *Journal of Hospital Infection*. 2012;82(1):61-3.
25. Schmidt MG, Attaway HH, Sharpe PA, John J, Sepkowitz KA, Morgan A, *et al.* Sustained reduction of microbial burden on common hospital surfaces through introduction of copper. *Journal of clinical microbiology*. 2012;50(7):2217-23.
26. Rutala WA, Weber DJ. *Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities*, 2008: Centers for Disease Control (US); 2008.
27. Gibert P, Brudieu E, Timsit J, Foroni L, Thiébaud-Bertrand A, Allenet B, *et al.* Invasive aspergillosis: drug-dispensing systems as a source of filamentous fungal contamination in high-risk units? *Journal of Hospital Infection*. 2012;82(4):293-6.