

Eficiência da limpeza e desinfecção de superfícies clínicas: métodos de avaliação

Effectiveness of clinical surface cleaning and disinfection: evaluation methods
Eficiencia de la limpieza y desinfección de superficies clínicas: métodos de evaluación

Oleci Pereira Frota^I

ORCID: 0000-0003-3586-1313

Adriano Menis Ferreira^{II}

ORCID: 0000-0002-4054-768X

Marcelo Alessandro Rigotti^{III}

ORCID: 0000-0002-9234-6257

Denise de Andrade^{III}

ORCID: 0000-0002-3336-2695

Nájla Moreira Amaral Borges^{IV}

ORCID: 0000-0002-2103-3747

Marcos Antonio Ferreira Júnior^I

ORCID: 0000-0002-9123-232X

^I Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

^{II} Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, Brasil.

^{III} Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

^{IV} Prefeitura Municipal de Campo Grande. Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Como citar este artigo:

Frota OP, Ferreira AM, Rigotti MA, Andrade D, Borges NMA, Ferreira Jr MA. Effectiveness of clinical surface cleaning and disinfection: evaluation methods. Rev Bras Enferm. 2020;73(1):e20180623. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0623>

Autor Correspondente:

Oleci Pereira Frota
E-mail: olecifrota@gmail.com

EDITOR CHEFE: Antonio José de Almeida Filho
EDITOR ASSOCIADO: Hugo Fernandes

Submissão: 24-08-2018 **Aprovação:** 25-06-2019

RESUMO

Objetivo: Discutir os métodos empregados para avaliar a eficiência da limpeza e desinfecção (L&D) de superfícies clínicas. **Método:** Trata-se de uma reflexão teórica fundamentada em estudos científicos e experiência dos autores. Foram abordados o conhecimento e as lacunas atuais, a necessidade de futuras investigações e a prática na utilização dos métodos. **Resultados:** São quatro os principais métodos utilizados para avaliar a eficiência da L&D de superfícies clínicas: inspeção visual, marcadores fluorescentes, culturas microbiológicas e teste de adenosina trifosfato por bioluminescência. Os dois primeiros são utilizados para avaliar o processo e preveem a adesão aos protocolos pela equipe, enquanto os dois últimos são empregados para avaliar os resultados, portanto, mais relevantes na avaliação do risco de infecção. **Considerações finais:** Não foi encontrado um método ideal, pois todos apresentaram limitações. São necessárias estratégias que potencializem a precisão desses métodos.

Descritores: Infecção Hospitalar; Contaminação de Equipamentos; Serviço Hospitalar de Limpeza; Desinfecção; Avaliação de Processos (Cuidados de Saúde).

ABSTRACT

Objective: To discuss the methods employed to evaluate the effectiveness of clinical surface cleaning and disinfection (C&D). **Method:** This is a theoretical reflection based on scientific studies and the experience of the authors. Knowledge and current gaps, the need for further studies, and practical application of the methods were approached. **Results:** There are four main methods used to evaluate the effectiveness of clinical surface C&D: visual inspection, fluorescent markers, microbiological cultures, and adenosine triphosphate (ATP) bioluminescence. The first two are used to evaluate the process and to predict adherence to protocols by the staff, and the last two are employed to evaluate the results, therefore being the most relevant to assess the risk of infection. **Final considerations:** The ideal method was not found, because all of them showed limitations. There is a need for strategies to optimize the precision of these methods.

Descriptors: Cross Infection; Equipment Contamination; Housekeeping, Hospital; Disinfection; Process Assessment (Health Care).

RESUMEN

Objetivo: Discutir los métodos utilizados para evaluar la eficiencia de la limpieza y desinfección (L&D) de superficies clínicas. **Método:** Reflexión teórica fundamentada en estudios científicos y en la experiencia de los autores. Fueron abordados el conocimiento y las carencias presentes, la necesidad de investigaciones futuras y la práctica en la aplicación de los métodos. **Resultados:** Los métodos más habitualmente aplicados para evaluar la eficiencia de la L&D de superficies clínicas son cuatro: inspección visual, marcadores fluorescentes, cultivos microbiológicos y test de adenosina trifosfato por bioluminiscencia. Los dos primeros son utilizados para evaluar el proceso. Prevé la adhesión a los protocolos por parte del equipo. Los dos últimos son aplicados para evaluar los resultados, por lo cual son más relevantes para descubrir riesgos de infección. **Consideraciones finales:** No se encontró el método ideal, dado que todos presentan limitaciones. Se necesitan estrategias que optimicen la precisión de estos métodos.

Descritores: Infección Hospitalaria; Contaminación de Equipos; Servicio de Limpieza en Hospital; Desinfección; Evaluación de Proceso (Atención de Salud).

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem-se destacado o avanço das discussões e pesquisas acerca da participação do ambiente na incidência de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) por parte de pesquisadores, instituições e organizações de saúde⁽¹⁾. Em detrimento do crescente corpo de evidências que relaciona o ambiente com a transmissão de IRAS, maior atenção tem sido dada ao saneamento ambiental e às formas de melhorar a eficiência das práticas de limpeza e desinfecção (L&D) de superfícies clínicas, com vistas à redução da infecção cruzada⁽²⁾.

Mesmo com a realização da adequada higienização das mãos, as medidas de L&D têm se apresentado falhas, pois, ao tocar superfícies contaminadas próximas ao paciente, o profissional pode invalidar o efeito dessa higienização ao transferir patógenos oriundos do último ocupante para o paciente e assim propiciar a ocorrência de IRAS e acarretar aumento dos índices de morbimortalidade, tempo de internação e custos extras com recursos humanos e materiais.

Estudos demonstram que há maior risco para a ocorrência de IRAS quando o paciente ocupa um leito cujo paciente anterior estava colonizado ou infectado por patógenos relacionados à assistência à saúde, como *Staphylococcus aureus* Resistentes à Meticilina (MRSA), *Clostridium difficile*, *Enterococcus* spp Resistente à Vancomicina (VRE) e agentes gram-negativos Multidroga Resistentes (MDR). Esses agentes frequentemente contaminam superfícies clínicas próximas a pacientes e podem contribuir para a transmissão de patógenos, representar a fonte primária a partir da qual os profissionais contaminam suas mãos e/ou luvas⁽³⁻⁴⁾.

Atualmente ainda há muitas questões não respondidas, controversas ou divergentes acerca da L&D enquanto estratégias para o controle das IRAS, em comparação a outras ações, como a vigilância do paciente, o uso do isolamento, a higienização das mãos e o regime antimicrobiano. As evidências ainda são incipientes e carecem de melhorias tanto qualitativas quanto quantitativas. Em consenso, o processo de L&D está sujeito a debate sobre suas normas, frequência e, sobretudo, procedimentos, equipamentos e valores de referência (*benchmark*) dos métodos quantitativos de monitoramento da L&D de superfícies⁽⁵⁾.

Ambientes de saúde são frequentemente avaliados apenas por inspeção visual, o que pode cumprir parâmetros estéticos, mas não é possível prever o risco de infecção para os pacientes. Assim, o Centro de Prevenção e Controle de Doenças (CDC)⁽⁶⁾ e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa)⁽⁷⁾ passaram a recomendar que os hospitais assegurem adequados procedimentos de L&D de superfícies e realizem monitorização contínua, a fim de garantir a qualidade dos procedimentos. Entretanto, não estão claros quais são os métodos ideais para seu monitoramento, e não foi especificado como este deve ser realizado^(2-3,8).

OBJETIVO

Discutir os métodos empregados para avaliar a eficiência da L&D de superfícies clínicas.

MÉTODO

Este ensaio teórico de natureza reflexiva baseou-se em artigos científicos publicados em periódicos indexados nas bases de

dados da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), *US National Library of Medicine* (PubMed), Scopus e *Wef of Science*. No formulário básico das bases de dados, utilizou-se a seguinte estratégia de busca: "Method*" AND (Evaluate* OR Assessment) AND (Clean* OR Disinfecti*) AND (Environment* OR Clinical surfaces). Foi realizada leitura do título e resumo com vistas a selecionar as obras mais relevantes, das quais 10 foram eleitas por consenso, entre três dos pesquisadores, para análise crítica, reflexão e elaboração do texto.

A análise apontou quatro principais métodos usados para avaliar a eficácia da L&D em instituições de saúde: inspeção visual, marcadores fluorescentes, culturas microbiológicas e teste de adenosina trifosfato (ATP) por bioluminescência^(1-2,5,9-15). Formulou-se um quadro sinóptico para extrair os seguintes aspectos para reflexão: princípios, indicações, funcionamento, *benchmark* (ponto de corte), eficiência, vantagens e desvantagens dos métodos. Como base, no quadro sinóptico, foi construído o texto reflexivo.

RESULTADOS

Atualmente há quatro principais métodos utilizados para avaliar a eficiência da L&D de superfícies clínicas: inspeção visual, marcadores fluorescentes, culturas microbiológicas e teste de ATP por bioluminescência. Os dois primeiros são utilizados para avaliar o processo e preveem a adesão aos protocolos pela equipe, enquanto os dois últimos são empregados para avaliar os resultados, portanto, mais relevantes na avaliação do risco de infecção.

DISCUSSÃO

Inspeção visual

A inspeção visual dos ambientes de assistência à saúde constitui o método mais utilizado no mundo, para avaliar a eficiência da L&D^(2,4,10,12). Ela detecta falhas grosseiras da prática, como sujeira visível, poeira, detritos, manchas – incluindo as de adesivos – fissuras nas superfícies e umidade^(2,10,12). Portanto, é útil para avaliar o desempenho individual da equipe de higienização. Apesar disso, está bem documentado que a avaliação visual é um frágil indicador, em razão de suas características subjetivas sobre o que é limpo ou sujo para cada avaliador^(2,12). Além disso, o profissional que realiza a inspeção frequentemente tende a se concentrar em áreas como pisos e paredes, que têm relevância limitada na transmissão de patógenos⁽¹⁰⁾.

Estudos registram que análises subjetivas (inspeção visual) e objetivas (ATP-bioluminescência, cultura aeróbia, marcadores fluorescentes), quando realizadas antes e após protocolo de limpeza de rotina, são capazes de demonstrar aumento significativo na proporção de superfícies consideradas limpas após execução do protocolo^(3,12). No entanto, há evidências de que a inspeção visual, quando utilizada isoladamente, aumenta significativamente a proporção de superfícies consideradas limpas antes mesmo da limpeza terminal^(1,4,9,11). Estudo que analisou 124 artigos identificou que de 17 a 93% a mais de superfícies foram consideradas "limpas" pela inspeção visual em relação aos outros métodos de avaliação⁽⁸⁾.

Essa constatação pode ser explicada pela alta sensibilidade (95%) e muito baixa especificidade (9%) da inspeção visual, quando comparada com a cultura aeróbia como “referência”^(3,12). Em suma, a inspeção visual, por si só, pode ser um indicador frágil da qualidade da L&D porque mais superfícies contaminadas podem ser classificadas como limpas⁽¹⁰⁻¹¹⁾. Ao utilizar métodos como marcadores fluorescentes ou ATP-bioluminescência, há modesto aumento da especificidade, entretanto, diminuição da sensibilidade⁽¹⁰⁾. Nesse sentido, a avaliação visual de superfícies provou ser pouco confiável para monitorar a L&D das superfícies, quando é relevante a associação a métodos quantitativos para documentar os resultados desta prática⁽¹¹⁾.

Marcadores fluorescentes

Géis, pós e loções fluorescentes foram desenvolvidos, nos últimos anos, para marcar objetos submetidos à limpeza. Dadas as sérias limitações dos dois últimos, por dispersão (pós) e dificuldade de remoção (loção, quando submetida ao ar seco), há pouca ou nenhuma experiência publicada sobre o emprego desses métodos enquanto estratégias de monitorização das práticas de sanitização em ambientes de saúde⁽⁶⁾.

O gel fluorescente, em contrapartida, tem sido amplamente utilizado para avaliar a qualidade da limpeza. Trata-se de um método que envolve a aplicação de um gel invisível que seca rapidamente em contato com a superfície e resiste à fricção a seco, mas é facilmente removido com fricção quando molhado. O gel é visível apenas sob luz ultravioleta (UV), assim o rigor da limpeza é avaliado pela aplicação de luz UV nos locais onde o gel foi aplicado antes da limpeza⁽⁶⁾. Estudos realizados com esse método registram frequentes falhas das práticas de L&D de superfícies^(11,13).

Em síntese, o gel fluorescente é utilizado para indicar a remoção física de uma determinada substância aplicada; quando inspecionada por luz UV, a ausência da marca indica que foi aplicado atrito suficiente à limpeza⁽⁴⁾, mas isso não garante que a superfície esteja microbiologicamente segura, pois o método é incapaz de detectar microrganismos. Assim, os resultados devem ser interpretados com cautela, porque superfícies que são efetivamente desinfetadas, mas menos efetivamente limpas, podem ser rotuladas como sujas e vice-versa⁽⁶⁾, portanto, sua utilidade durante surtos deve ser adjuvante.

Culturas microbiológicas

Métodos de cultivo microbianos têm sido amplamente utilizados para avaliar a contaminação de ambientes hospitalares, em diferentes estudos^(2,6,8-13). Nos hospitais atuais, amostras de superfícies alvo (colchões, estetoscópios, brinquedos etc.) têm sido estudadas por técnicas de cultura. O método consiste em obter amostras potencialmente impregnadas por microrganismos submetidas ao meio de cultura, com condições favoráveis ao seu desenvolvimento (substrato, pH, oxigenação, água)^(3,10,12).

Os resultados das culturas são expressos em unidades formadoras de colônias (UFC) de aeróbicos totais^(2,12) ou de microrganismos específicos, como o *S. aureus*⁽¹⁰⁾ e o *C. difficile*^(4,11). Esse tipo de investigação é geralmente recomendado apenas como parte de uma investigação epidemiológica, com surtos em curso, como

um estudo de pesquisa, ou como parte da política ou avaliação do processo⁽¹²⁾, pois o tempo necessário para enumerar as colônias e identificar os patógenos pode ser de dois dias pelo menos, além de ser relativamente oneroso^(11,13).

Culturas fornecem a indicação mais precisa do risco de infecção, pois podem detectar e quantificar ampla gama de microrganismos viáveis. Já os métodos microbiológicos podem produzir resultados com alta especificidade, as técnicas de amostragem apresentam sensibilidade variada e, muitas vezes, subestimam a biocarga sobre uma superfície, o que dificulta as avaliações precisas de contaminação da superfície para estudar a comparabilidade^(2,6). Contudo, é um método de fácil acesso, utilizado em diversas instituições, inclusive as alimentícias e, recentemente, as hospitalares.

O ponto de corte mais frequentemente utilizado, nos estudos, para aprovação da superfície é <2,5 UFC/cm² para contagem de colônias aeróbicas^(2,4,6,11-13) e <1 UFC/cm² para patógenos hospitalares (MRSA, VRE, *C. difficile* etc.)⁽⁵⁾. No entanto, ainda não há um *benchmark* universalmente aceito, dado que estudos utilizam outros *benchmarks*, como 5 UFC/cm², e suas metodologias variam consideravelmente⁽⁹⁻¹³⁾.

O indicador mais confiável da higiene ambiental em estabelecimentos de assistência à saúde é a presença de estafilococos coagulase positiva, pois sobrevivem, por meses, em superfícies hospitalares⁽¹⁰⁾. Estudos que investigam a aplicação de normas microbiológicas em unidades de saúde têm utilizado tanto *S. aureus* quanto MRSA para ajudar a monitorar a L&D^(5,10).

Adenosina trifosfato por bioluminescência

O ATP é o principal transportador de energia de todos os seres vivos. A sua presença nas células é um forte indicador de organismos vivos^(4,14). O ATP-bioluminescência é um método que mensura a quantidade de ATP orgânico presente na amostra. Por meio de um *swab* específico, a matéria orgânica presente na superfície é coletada e transferida para um dispositivo de detecção constituído por um complexo enzima-substrato (luciferina-luciferase). A reação formada pelo contato da amostra com esse complexo libera um tipo de luz, parecida com o que ocorre em um vagalume, e sua intensidade é mensurada por luminômetros portáteis que apresentam o resultado em unidades relativas de luz (URL). A quantidade de URL é proporcional à quantidade de ATP que, por sua vez, é proporcional à densidade de matéria orgânica^(1,4).

O método tem ganhado popularidade, mas ainda há questões controversas^(2,11-13) e limitações (Quadro 1) que requerem investigações robustas. A depender da marca ou modelo do luminômetro e do ambiente a ser monitorado, o *benchmark* dos sistemas de ATP-bioluminescência pode variar consideravelmente. Em unidades de saúde, os níveis de referência variam consideravelmente de 25 a 500 URL por 10 a 100 cm² de superfície⁽⁵⁾. Essa variação se deve a ampla diversidade de aparelhos, sistemas e reagentes comercializados⁽⁶⁾. O *benchmark* deve ser específico, segundo as peculiaridades locais de temperatura do ambiente, umidade, natureza da superfície, tipo e nível de associação com matéria orgânica, risco de infecção na unidade, epidemiologia patogênica local e vigência de surtos⁽⁴⁾.

É importante que o ATP seja mensurado 10 minutos após a limpeza com detergente ou desinfetante. Esse procedimento permite a completa secagem das superfícies, de modo a evitar que o contato entre saneantes e reagentes altere as leituras de URL. Mesmo assim, a correlação entre os níveis de ATP e a contaminação microbiana é incerta^(2,10,12-13). Investigações adicionais são necessárias para determinar o limiar do valor de ATP ideal, a fim de definir se determinada superfície está adequadamente limpa⁽¹⁵⁾, com o desafio de correlacionar o valor com a diminuição de infecções. A sensibilidade e especificidade dos luminômetros ou sistemas de ensaio podem diferir significativamente, como as reações químicas, sistema de detecção da luz, dentre outros⁽¹¹⁾.

Semelhante ao gel fluorescente, em razão da grande quantidade de ATP de origem não microbiana em superfícies, as leituras de ATP em superfícies que são efetivamente desinfetadas, mas menos efetivamente limpas, podem ser mais frequentemente reprovadas, quando comparadas a técnicas de cultura⁽⁶⁾. Não obstante, sabe-se que, embora possa ocorrer uma variação considerável entre as leituras e na sensibilidade de sistemas disponíveis comercialmente, leituras muito baixas estão tipicamente associadas com baixas contagens de colônias aeróbicas em superfícies⁽¹⁰⁾. Ressalta-se que atualmente já estão disponíveis sistemas que mensuram apenas ATP de origem microbiana.

A leitura de ATP pode ser comprometida por vários fatores, como a presença de detergentes ou desinfetantes residuais, como o hipoclorito de sódio que é contraindicado à mensuração de ATP, além de superfícies corroídas, plastificantes encontrados

em panos de microfibras ou compostos de amônio encontrados em produtos de lavanderia^(5,8). É amplamente discutida, entre os pesquisadores, a tentativa de correlacionar as URL e a quantidade de microrganismos das superfícies na tentativa de padronização do método de ATP-bioluminescência como substituto aos outros métodos. No entanto, essa questão é controversa, pois a presença de ATP está condicionada à quantidade de material orgânico animal ou vegetal e não necessariamente microrganismos. Portanto, a falta de correlação, ou uma correlação fraca entre URL e presença de microrganismos, pode ser devido a vários fatores, como as variações no tamanho e tipo da célula microbiana e seu estágio de desenvolvimento⁽¹⁴⁾.

As principais vantagens e desvantagens dos quatro métodos utilizados para avaliar as práticas de L&D de superfícies estão sumarizadas no Quadro 1.

Limitações do estudo

São escassos ou inexistentes estudos que correlacionam dados quantitativos e qualitativos dos métodos de avaliação da eficácia da L&D de superfícies clínicas com resultados assistenciais que incluem os relacionados à infecção. Assim, este estudo oferece subsídios para a escolha de métodos ou estratégias de monitoramento da qualidade da L&D de superfícies. Ensaios clínicos devem ser realizados para determinar as melhores indicações (surto, rotina, pesquisa etc.) desses métodos, seu custo-benefício e respectivos impactos nos indicadores de saúde.

Quadro 1 - Resumo das principais vantagens e desvantagens dos métodos utilizados para avaliar as práticas de limpeza e desinfecção em estabelecimentos de saúde

Método	Vantagens	Desvantagens
Inspeção visual	<ul style="list-style-type: none"> - Simples^(8,16) - Barato^(8,16) - Facilidade de uso para grandes áreas (enfermarias, quartos)⁽⁸⁾ - Pode ser implementado com um mínimo de treinamento⁽⁸⁾ - <i>Benchmarking</i> possível⁽⁸⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> - Medida não confiável da qualidade da L&D⁽¹⁶⁾ - Subjetivo⁽⁸⁾ - Não avalia biocarga⁽⁸⁾ - Não se correlaciona com biocarga⁽⁸⁾ - Pode ser confundido com desordem e odores⁽⁸⁾
Marcadores fluorescentes	<ul style="list-style-type: none"> - Rápido, objetivo e barato⁽⁸⁾ - Formação mínima exigida⁽⁸⁾ - Requer mínimo de equipamento⁽¹⁶⁾ - Fornece <i>feedback</i> imediato⁽⁸⁾ - Pode melhorar a qualidade das práticas⁽¹⁶⁾ - <i>Benchmarking</i> possível⁽⁸⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabalhoso, pois necessita marcar as superfícies antes da limpeza, de forma cega, sem que a equipe saiba os referidos locais, e verificá-las após a limpeza com luz UV^(8,16) - Não avalia biocarga⁽⁸⁾ - Ênfase em superfícies facilmente visíveis e não altamente tocadas⁽⁸⁾
Culturas microbiológicas	<ul style="list-style-type: none"> - Objetivo⁽⁸⁾ - Relativamente simples⁽¹⁶⁾ - Fornece dados quantitativos⁽⁸⁾ - Alta sensibilidade e especificidade⁽⁸⁾ - Identifica patógenos rastreados^(8,14) - Pode sugerir ou confirmar reservatório ambiental e/ou a fonte do surto⁽⁸⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> - Caro^(8,16-17) - Requer, pelo menos, de 24-48h para liberação dos resultados^(8,16-17) - Trabalhoso⁽¹⁷⁾ e exige laboratório de microbiologia⁽¹⁶⁾ - Requer recursos laboratoriais acessíveis e pessoal especializado para interpretar os resultados⁽⁸⁾ - Uso rotineiro desaconselhável em diretrizes locais e internacionais⁽⁸⁾ - Risco de infecção depende de <i>Benchmark</i> padronizado⁽⁸⁾ - Mostra apenas pequena área da superfície⁽⁸⁾
Adenosina trifosfato bioluminescência	<ul style="list-style-type: none"> - Rápido^(8,16) - Objetivo⁽⁸⁾ - Formação mínima exigida⁽⁸⁾ - Fornece medida quantitativa da L&D⁽¹⁶⁾ - Fornece <i>feedback</i> imediato⁽⁸⁾ - Pode melhorar as práticas⁽¹⁶⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> - Caro^(8,16) - Requer luminômetros e <i>swabs</i>⁽¹⁶⁾ - Propensão a resultados falsos positivos de determinados sistemas⁽⁸⁾ - Baixa sensibilidade e especificidade^(8,18) - Testes atualmente não padronizados^(8,18) - Ponto de corte variável^(8,18) - Tecnologia em aprimoramento^(8,18) - Não identifica patógeno⁽¹⁷⁾

Nota: *L&D: limpeza e desinfecção.

Contribuições do ensaio reflexivo para a área da Enfermagem

Como a L&D de superfícies clínicas é uma atribuição da equipe de enfermagem na maioria dos estabelecimentos de saúde do Brasil e do mundo e sua avaliação é feita majoritariamente por inspeção visual, este estudo contribui por definir e analisar os métodos e tecnologias inovadoras atualmente disponíveis para avaliar o impacto dessas práticas na segurança microbiológica das superfícies clínicas. Embora não seja uma panaceia, produz subsídios para a (i) estimular o ensino formal dessa prática tão negligenciada nos estabelecimentos de saúde, (ii) favorecer a gestão de recursos materiais (planejamento, tomada de decisão, escolha dos métodos e suas tecnologias) e humanos (educação permanente), (iii) estimular a elaboração de pesquisa clínica robusta e (iv) promover a orientação para a prática assistencial. Enfim, este ensaio contribui para o entendimento de que a L&D dessas superfícies vai muito além do cumprimento de meras obrigações estéticas, pois constitui uma importante variável relacionada à segurança do paciente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método de L&D ideal deveria ser capaz de determinar se a superfície foi limpa, ao considerar os níveis de matéria orgânica

e microrganismos, o risco de infecção, a presença de patógenos MDR, bem como seu custo-efetivo, reprodutível, de execução fácil e rápida. Assim, é fortemente recomendado o desenvolvimento de novas tecnologias e inovações, como o aprimoramento de métodos de monitoramento da L&D de superfícies em serviços de saúde.

Seguramente evitar a transmissão de patógenos é um dos grandes desafios desse novo milênio. Manter as superfícies ambientais em condições sanitárias suficientes para impedir a manutenção de patógenos e/ou a aquisição de resistência aos antimicrobianos é uma das principais estratégias para superar esse desafio. Ainda há muito a evoluir, mas, pelo menos, já estão disponíveis métodos alternativos à inspeção visual para se avaliar a eficiência da L&D.

FOMENTO

Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) para o Sistema Único de Saúde (SUS) – Chamada FUNDECT/ DECI-T-MS/CNPq/SES, convênio 04/2013 PPSUS-MS, protocolo n. 26434.386.4552.26042013, (FUNDECT; financiamento da pesquisa) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Bolsa doutorado do primeiro autor).

REFERÊNCIAS

1. Hardy K, Abbott G, Bashford S, Bucior H, Codd J, Holland M, et al. Can measuring environmental cleanliness using ATP aid in the monitoring of wards with periods of increased incidence of *Clostridium difficile*? *J Infect Prev*. 2014;15(1):31-5. doi: 10.1177/1757177413501568
2. Frota OP, Ferreira AM, Koch R, de Andrade D, Rigotti MA, Borges NM, Almeida MT. Surface cleaning effectiveness in a walk-in emergency care unit: influence of a multifaceted intervention. *Am J Infect Control* [Internet]. 2016[cited 2017 Jan 16];44(12):1572-7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27566877>
3. Luick L, Thompson PA, Loock MH, Vetter SL, Cook J, Guerrero DM. Diagnostic assessment of different environmental cleaning monitoring methods. *Am J Infect Control* [Internet]. 2013[cited 2016 Sep 15];41(8):751-2. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23380380>
4. Gordon L, Bruce N, Suh KN, Roth V. Evaluating and operationalizing an environmental auditing program: a pilot study. *Am J Infect Control* [Internet]. 2014[cited 2016 Aug 08];42(7):702-7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24969123>
5. Dancer SJ. Controlling hospital-acquired infection: focus on the role of the environment and new technologies for decontamination. *Clin Microbiol Rev* [Internet]. 2014[cited 2016 Aug 08];27(4):665-90. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25278571>
6. Guh A, Carling P, Environmental Evaluation Workgroup. Options for Evaluating Environmental Cleaning. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention [Internet]. 2010[cited 2016 Aug 08]. <http://www.cdc.gov/HAI/pdfs/toolkits/Environ-Cleaning-Eval-Toolkit12-2-2010.pdf>
7. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-Anvisa (BR). Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies. Brasília: Anvisa; 2012.
8. Mitchell BG, Wilson F, Dancer SJ, McGregor A. Methods to evaluate environmental cleanliness in healthcare facilities. *Healthc Infect* [Internet]. 2013[cited 2016 Apr 16];18(1):23-30. Available from: <http://www.publish.csiro.au/hi/HI12047>
9. Cloutman-Green E, D'Arcy N, Spratt DA, Hartley JC, Klein N. How clean is clean--is a new microbiology standard required? *Am J Infect Control* [Internet]. 2014[cited 2016 Aug 18];2(9):1002-3. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25179334>
10. Ferreira AM, Andrade D, Rigotti MA, Almeida MTG, Guerra OD, Santos Jr AG. Assessment of disinfection of hospital surfaces using different monitoring methods. *Rev Latino-Am Enfermagem* [Internet]. 2015[cited 2016 Jan 23];23(3):466-74. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v23n3/0104-1169-rlae-23-03-00466.pdf>
11. Leas BF, Sullivan N, Han JH, Pegues DA, Kaczmarek JL, Umscheid CA. Environmental Cleaning for the Prevention of Healthcare-Associated Infections. Technical Brief No. 22 (Prepared by the ECRI Institute – Penn Medicine Evidence-based Practice Center under Contract No. 290-2012-00011-I.) AHRQ Publication No. 15-EHC020-EF [Internet]. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; August 2015[cited 2016 Jan 23]. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK311016/pdf/Bookshelf_NBK311016.pdf

12. Frota OP, Ferreira AM, Guerra OG, Rigotti MA, Andrade D, Borges NMA, et al. Efficiency of cleaning and disinfection of surfaces: correlation between assessment methods. *Rev Bras Enferm* [Internet]. 2017[cited 2018 Mar 10];70(6):1176-83. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/reben/v70n6/0034-7167-reben-70-06-1176.pdf>
 13. Santos-Jr AG, Ferreira AM, Frota OP, Rigotti MA, Barcelos LS, Sousa AFL, et al. Effectiveness of surface cleaning and disinfection in a Brazilian healthcare facility. *Open Nurs J* [Internet]. 2018[cited 2018 Mar 10];12:36-44. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29643951>.
 14. Shama G, Malik DJ. The uses and abuses of rapid bioluminescence-based ATP assays. *Int J Hyg Environ Health* [Internet]. 2013[cited 2016 Sep 15];216(2):115-25. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22541898>
 15. Huang YS, Chen YC, Chen ML, Cheng A, Hung IC, Wang JT, et al. Comparing visual inspection, aerobic colony counts, and adenosine triphosphate bioluminescence assay for evaluating surface cleanliness at a medical center. *Am J Infect Control* [Internet]. 2015[cited 2016 Mar 10];43(8):882-6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25952617>
 16. Havill NL. Best practices in disinfection of noncritical surfaces in the health care setting: creating a bundle for success. *Am J Infect Control* [Internet]. 2013[cited 2017 Mar 8];41(5 Suppl):S26-30. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23622744>
 17. Smith PW, Sayles H, Hewlett A, Cavalieri RJ, Gibbs SG, Rupp ME. A study of three methods for assessment of hospital environmental cleaning. *Healthc Infect*. 2013;18(25):80-5. doi: 10.1071/HI13001
 18. Carling PC, Parry MF, Bruno-Murtha LA, Dick B. Improving environmental hygiene in 27 intensive care units to decrease multidrug-resistant bacterial transmission. *Crit Care* [Internet]. 2010[cited 2017 Apr 12];38(4):1054-9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20081531>
-