



Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto
Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde

MARCELO ALESSANDRO RIGOTTI

**Limpeza e desinfecção de superfícies
hospitales: subsídio para elaboração e
avaliação de rotinas**

São José do Rio Preto
2017

MARCELO ALESSANDRO RIGOTTI

**Limpeza e desinfecção de superfícies
hospitalares: subsídio para elaboração e
avaliação de rotinas**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto para obtenção do título de Doutor no Curso de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Eixo Temático: Medicina e Ciências Correlatas.

Orientadora:

Profa. Dra. Margarete Teresa Gottardo de Almeida

São José do Rio Preto
2017

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E A DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

ESTE ESTUDO NÃO RECEBEU APOIO FINANCEIRO DE AGÊNCIAS DE FOMENTOS OU MATERIAIS DE EMPRESAS AS QUAIS SEUS PRODUTOS FORAM CITADOS, PORTANTO NÃO HÁ CONFLITOS DE INTERESSE.

Assinatura_____ Data: 27/01/2017.

**Dados Internacionais de Catalogação na Fonte
CIP - Brasil**

Rigotti, Marcelo Alessandro

Título: Limpeza e desinfecção de superfícies hospitalares: subsídio para elaboração e avaliação de rotinas.

São José do Rio Preto, 2017

91 p.: il.

Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto – FAMERP

Eixo Temático: Medicina e Ciências Correlatas.

Orientadora: Prof. Dra. Margarete Teresa Gottardo de Almeida

1. Serviço Hospitalar de Limpeza. 2. Estudo Comparativo. 3. Salas Cirúrgicas. 4. Enfermagem. 5. Desinfecção. 6. Controle da Contaminação Ambiental. 7. 2-propanol. 8. Trifosfato de Adenosina.

Nome: Marcelo Alessandro Rigotti

Título: Limpeza e desinfecção de superfícies hospitalares: subsídio para elaboração e avaliação de rotinas

Tese apresentada à Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto - FAMERP para obtenção do título de Doutor em Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde.

Aprovado em: 27/01/2017

BANCA EXAMINADORA

Presidente e Orientadora:

Prof. Dra. Margarete Teresa Gottardo de Almeida
Intituição: FAMERP – Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto – SP

Prof. Dra. Adriana Pelegrini dos Santos Pereira
Intituição: FAMERP – Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto – SP

Prof. Dra. Larissa da Silva Barcelos
Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof. Dra. Nadia Antonia Aparecida Poletti
Intituição: FAMERP – Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto – SP

Prof. Dra. Francine da Silva e Lima de Fernando
Instituição: UNIRP - Centro Universitário Rio Preto

São José do Rio Preto, 27/01/2017.

SUMÁRIO

Dedicatória.....	i
Dedicatória Especial.....	ii
Agradecimentos Especiais	iii
Epígrafe.....	vii
Lista de abreviaturas e símbolos	viii
Resumo	x
Abstract.....	xiii
1. Introdução	01
1.2. Objetivos.....	07
1.2.1. Objetivo Geral.....	08
2. Artigos Científicos.....	09
3. Resultados.....	11
3.1 Artigo 1: Avaliação de Três Técnicas de Fricção de Superfície para Remoção de Matéria Orgânica.	12
3.2 Artigo 2: Análise da Limpeza e Desinfecção de Superfícies de Sala Operatória: métodos diagnósticos.....	22
3.3 Artigo 3: Limpeza e Desinfecção de Superfícies de Sala Operatória: eficiência após. Implantação de um Protocolo.	40
4. Conclusão.....	62
5. Considerações Finais.....	64
6. Referências Bibliográficas.....	66

Dedico este Trabalho:

Em primeiro lugar a Deus pela minha existência.

*Aos meus pais, **Leonardo e Célia**, pelo exemplo de honestidade, perseverança. Com muita dedicação e carinho, ensinaram-me sempre buscar o caminho correto e a lutar pelos meus sonhos.*

*Aos meus filhos, **Marcella e Leonardo**, pela paciência, pelo carinho.*

Meu amor e gratidão serão eternos.

Dedicatória especial

Ao meu companheiro, Adriano Menis Ferreira, que sempre me inspirou nesta longa jornada. Talvez nada seria sem ele em meu caminho. Caminho de muitas pedras. Caminho de muita luta, perseverança, paciência e limitações.

Portanto, meu amor, descrevo essa dedicatória especial em sua homenagem:

“Hoje temos o que a incerteza dos ventos indomados da vida nos proporcionou: a necessidade um do outro”.

Hoje és pra mim simplesmente bem querer. Simplesmente amor... Que os Cem sonetos do Neruda sejam para seus dias o que és para os meus: Uma linda e doce inspiração.”

“Querido Adriano Menis Ferreira,

Você deve estar achando estranho receber esta minha mensagem, visto que eu não tenho o hábito de falar e escrever. Mas, de repente me deu uma vontade louca de confessar o quanto é bom amar você, o quanto me faz bem esta ternura que nos cerca, mesmo quando você não está exatamente ao meu lado.

Sabe, amar-lhe e sentir-me amado por ti é a melhor de todas as sensações que eu já experimentei na vida. Com você me sinto feliz e poderoso. Sinto-me livre, no sentido de ter a segurança de tomar qualquer atitude, qualquer rumo, sabendo que estou agindo em busca do melhor para nós dois.

Tenho sempre muita saudade de você, mas é uma saudade gostosa de sentir, uma saudade doce e eterna, tranquila, pois sabe que será saciada – e muito bem saciada – assim que meus olhos tocarem o brilho do teu olhar e o risonho rosado da tua boca.

“Meu querido e adorável criatura, que a pureza deste meu sentimento (que eu percebo recíproca) perdure plena e intensa por toda a vida.”

Meu amor de vidas passadas e desta. Que nossa parceria, amizade e amor se perpetuem a muitas outras vidas.

Amor, obrigado por sempre estar do meu lado e por me fazer sentir o que é amar.....

Agradecimentos Especiais

- ✓ A Deus pelo dom da vida e bênçãos concedidas em momentos tão difíceis. Por fortalecer-me na concretização de meus ideais e na realização deste trabalho.

- ✓ À minha orientadora Profa. Dra. Margarete Teresa Gottardo de Almeida, pelo exemplo de pessoa, pela amizade, sensibilidade, criatividade, paciência diante de minhas limitações e orientações que contribuíram para a realização deste trabalho e também para o desenvolvimento de minha carreira profissional; pela abertura de seu Laboratório de Pesquisa, pelo profissionalismo e pela parceria. As lições foram significativas. Obrigado pela confiança!

- ✓ À Profa. Dra. Mara Nogueira Lelles, pela amizade, aceitação de minha orientação num momento tão importante de minha carreira, apoio e exemplo e pelas valiosas contribuições. Meu eterno obrigado!

- ✓ A minha mentora, querida, amiga e grande incentivadora, Professora Doutora Denise de Andrade, que com paciência, elegância, esforçou-se em mostrar-me os caminhos acadêmicos com energia, alegria e objetividade, não obstante aos obstáculos e paradigmas da área da saúde. Meu carinho eterno, e meu sincero obrigado.

- ✓ À Profissional, Profa. Dra. Larissa da Silva Barcelos, pela amizade, carinho, presteza, prontidão em todos os momentos desta minha trajetória, pelos momentos que pacientemente me ouviu e sabiamente me orientou. Meu muito obrigado!

- ✓ À amiga Profa. Dra. Adriana Pelegrini dos Santos Pereira, pela amizade, pela excelente profissional que é, pelo carinho, pelas contribuições e pelo apoio recebido. Meus sinceros agradecimentos!
- ✓ À amiga, Profa. Dra. Nádia Antônia Aparecida Poletti, pela amizade, profissionalismo, carinho; por sempre me trazer à realidade e me fortalecer com suas, sempre sabias, colocações. Meus sinceros agradecimentos!
- ✓ À Profa. Dra. Francine da Silva e Lima de Fernando, que, inicialmente, contribuiu na minha formação acadêmica, pela profissional que se tornou, pelo aceite em participar deste momento importante de minha vida profissional. Meu muito obrigado!
- ✓ À Profa. Dra. e estimada Jomara Brandini Gomes, pelo acolhimento dispensado a mim, desde o primeiro contato como professor da UFMS; exemplo de pessoa, caráter e profissionalismo, meus sinceros agradecimentos, por você fazer parte deste momento em minha vida.
- ✓ Ao Amigo, Prof. Dr. Odanir Guerra, por suas contribuições, orientações, pelas horas debruçadas durante a realização das coletas de dados deste projeto, que sempre de alguma forma esteve presente. Meus sinceros agradecimentos!
- ✓ Ao amigo, Prof. Dr. Oleci Pereira Frota, pelas ideias, disponibilidade, pelo apoio e um querer de bem estar dos que estão a sua volta. Meu sincero obrigado!
- ✓ A Professora Dra. Lilian Castiglioni, pelos ensinamentos na área de Estatística e atenção dispensada, pela relevante contribuição na elaboração e análise deste estudo. Meu muito obrigado.

- ✓ A Enfermeira Luciana, que, de maneira muito especial, abriu as portas da Instituição que trabalha e pode contribuir para o desenvolvimento deste trabalho que se concretizou na prática do serviço. Meus sinceros agradecimentos!
- ✓ Aos amigos Paulo Renato, Mauro Pinheiro (São José do Rio Preto), Willian, Tiago (Andradina), Paulo Eduardo (Três Lagoas) e outros que diretamente e indiretamente participaram desta trajetória.
- ✓ Aos membros do Grupo de Pesquisa Genética Molecular de Microrganismos e Vegetal/Biotecnologia (GMMV/Biotec), o meu obrigado por todo o desprendimento e contribuição. Que a nossa parceria se perdue.
- ✓ Aos membros do Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, pela abertura, pelo empenho de todos os envolvidos direta e indiretamente neste trabalho. O meu obrigado por todo o desprendimento na contribuição dos processamentos das amostras microbiológicas.
- ✓ A todos os profissionais envolvidos diretamente e indiretamente na confecção deste trabalho. Pela dedicação, colaboração necessária em todo o percurso.
- ✓ Aos professores da Pós-Graduação da FAMERP, pelas orientações, experiências, que me proporcionaram momentos de profundo aprendizado durante minha participação nas disciplinas por eles ministrados.
- ✓ À FAMERP, pelo apoio que sempre presta aos alunos e a população do Estado de São Paulo; a qual me orgulho em ter feito parte.

- ✓ Aos estagiários e Pós-graduando do Laboratório de Microbiologia da FAMERP, que sempre estiveram disponíveis e puderam contribuir para com o desenvolvimento deste trabalho e outros.
- ✓ Aos funcionários da Secretaria de Pós-Graduação, biblioteca e todos os demais, obrigado pela convivência.
- ✓ Agradeço carinhosamente a todos, que de alguma forma colaboraram para a realização desta pesquisa.

Epígrafe

*“A vida não para, mesmo quando tudo pede um pouco mais de calma,
até quando o corpo pede um pouco mais de alma, a vida não para.*

(Lenine)

Lista de abreviaturas e símbolos

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATP	Adenosina Trifosfato
CC	Centro Cirúrgico
CCA	Contagem de Colônias Aeróbias
CDC	Centros de Prevenção e Controle de Doenças
ECAT	Equipamentos Clínicos Altamente Tocados
HM	Higienização das Mãos
IRAS	Infecções Relacionados à Assistência à Saúde
ISC	Infecção de Sítio Cirúrgico
L/D	Limpeza e Desinfecção
MDR	Microrganismos Multidroga Resistentes
MOs	Microrganismos Multirresistentes
MRSA	<i>Staphylococcus aureus</i> resistente à meticilina
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
SAT	Superfícies Altamente Tocadas
SO	Sala Operatória/Salas Operatórias
UFC	Unidade formadora de colônias
URL	Unidades relativas de luz
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
VRE	<i>Enterococcus</i> resistente à vancomicina

RIGOTTI, Marcelo Alessandro. **Limpeza e desinfecção de superfícies hospitalares:** subsídio para elaboração e avaliação de rotinas. São José do Rio Preto: Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto - FAMERP, 2017. 91 p.

Introdução: A contaminação das superfícies hospitalares desempenha importante papel na disseminação da infecção relacionada à assistência à saúde. Ainda não há consenso a respeito de como as superfícies ambientais devem ser limpas e/ou desinfetadas, bem como, quais os métodos mais apropriados para avaliar o processo de limpeza/desinfecção. Há diferentes sistemas para monitoramento da eficiência do processo de limpeza de superfícies hospitalares: entre eles, a inspeção visual, marcador fluorescente, adenosina trifosfato por bioluminescência e culturas microbiológicas.

Objetivos: **1.** Comparar a eficiência de três técnicas de fricção de superfície para redução de matéria orgânica; **2.** Avaliar a eficiência da limpeza/desinfecção concorrente de superfícies em sala operatórias; **3.** Avaliar a eficiência antes/depois da limpeza/desinfecção de superfícies de sala operatória após revisão e implementação de um protocolo de L/D com ênfase em intervenções educativa e procedimental. **Material**

e Métodos: **1.** Estudo quantitativo, descritivo e exploratório, realizado antes e após o processo de limpeza/desinfecção das mesas de cabeceiras da unidade de pacientes. Três técnicas de fricção em sentido unidirecional, bidirecional e centrífuga, foram realizadas individualmente em cada mesa. Para cada unidade de paciente e técnica de fricção, uma única mesa e pano umedecido com álcool a 70% (p/v) foi empregado. A matéria orgânica foi detectada pela presença de adenosina trifosfato por bioluminescência utilizando-se o sistema 3M™ *Clean-Trace™* ATP Systems. **2.** Estudo correlacional, prospectivo, desenvolvido no interior paulista, no mês de julho de 2014. Amostra não probabilística foi constituída pelas superfícies: mesa cirúrgica, aparelho de anestesia, mesa acessória e balcão sendo avaliadas por inspeção visual, cultura microbiológica e adenosina trifosfato por bioluminescência, na frequência de uma sala operatória por dia. **3.** Semelhante ao estudo 2, porém entre os meses de julho a agosto de 2014. Conjuntamente foi realizado, pela enfermeira coordenadora do bloco cirúrgico, intervenção educativa e padronização de procedimentos. **Resultados:** **1.** Para cada técnica, 13 amostras foram coletadas antes/após o processo de limpeza/desinfecção, totalizando 78 colheitas. Não se constatou diferença estatística entre as técnicas na

remoção de matéria orgânica. Este estudo demonstrou que as três técnicas de fricção de superfície são eficazes ($p < 0,05$). **2.** Foram coletadas em 12 dias, antes e após a limpeza/desinfecção, 12 amostras por superfície, totalizando 96 amostras. A limpeza/desinfecção diminuiu de forma significativa apenas a quantificação de adenosina trifosfato e contagem microbianas do aparelho de anestesia e balcão ($p < 0,05$). A taxa global de superfícies limpas por inspeção visual, cultura microbiológica e adenosina trifosfato foi, respectivamente, antes da limpeza e desinfecção, de 37,5%, 10,4% e 12,5% e, de 39,6%, 31,2% e 70,8% após. **3.** Número de amostras semelhante ao estudo 2. A limpeza/desinfecção diminuiu, de forma significativa, todos os parâmetros de monitorização para todas as superfícies. A taxa global de superfícies limpas por inspeção visual, ATP e cultura foi, respectivamente, de 47,0%, 37,5% e 22,0% antes da limpeza e desinfecção, e de 81,2%, 89,6% e 70,1% após. **Conclusões:** **1.** Estudos adicionais considerando outros indicadores e superfícies são necessários. **2.** O protocolo de limpeza/desinfecção de superfícies de sala operatórias necessita ser reavaliado a fim de propiciar segurança ao paciente cirúrgico. **3.** A elaboração e implementação do protocolo de limpeza/desinfecção da sala operatória se mostrou eficiente, pois apresentou resultados menores e significantes após a limpeza/desinfecção, considerando aos métodos de mensuração do processo de limpeza das superfícies ambientais.

Palavras-chaves: Serviço Hospitalar de Limpeza; Estudo Comparativo; Salas Cirúrgicas; Enfermagem; Desinfecção; Controle da Contaminação Ambiental; 2-Propanol; Trifosfato de Adenosina.

RIGOTTI, Marcelo Alessandro. **Cleaning and disinfection of hospital surfaces: groundwork for creating and assessing routines.** São José do Rio Preto: Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto - FAMERP, 2017. 91 p.

Introduction: Contamination of hospital surfaces plays an important role in the spread of infection related to health care. There is still no consensus as to how environmental surfaces should be cleaned and / or disinfected, and the most appropriate methods for assessing the cleaning / disinfection process. There are different systems for monitoring the efficiency of the process of cleaning hospital surfaces: among them, visual inspection, fluorescent marker, adenosine triphosphate by bioluminescence and microbiological cultures. **Objectives:** 1. To compare the efficiency of three surface friction techniques to reduce organic matter; 2. Evaluate the efficiency of concurrent cleaning / disinfection of operating room surfaces; 3. Evaluate the efficiency before / after cleaning / disinfection of operating room surfaces after review and implementation of an L / D protocol with an emphasis on educational and procedural interventions.

Material and Methods: 1. Quantitative, descriptive and exploratory study carried out before and after the cleaning / disinfection process of the bedside tables of the patient unit. Three unidirectional, bi-directional and centrifugal friction techniques were performed individually on each table. For each patient unit and friction technique, a single table and cloth moistened with 70% alcohol (w / v) was used. Organic matter was detected by the presence of adenosine triphosphate by bioluminescence using the 3M™ Clean-Trace™ ATP Systems system. 2. A prospective, correlational study developed in the interior of São Paulo, in July 2014. Non - probabilistic sample consisted of the surfaces: surgical table, anesthesia machine, accessory table and counter, being evaluated by visual inspection, microbiological culture and adenosine triphosphate by bioluminescence, at the frequency of one operating room per day. 3. Similar to study 2, but between the months of July and August of 2014. Together, the coordinating nurse of the surgical unit carried out educational intervention and standardization of procedures.

Results: 1. For each technique, 13 samples were collected before / after the cleaning / disinfection process, totaling 78 crops. There was no statistical difference between techniques for the removal of organic matter. This study demonstrated that the three surface friction techniques are effective ($p < 0.05$). 2. Twelve samples per surface were collected in 12 days, before and after cleaning / disinfection, totaling 96 samples. The

cleaning / disinfection significantly reduced the quantification of adenosine triphosphate and microbial counting of the anesthesia and counter apparatus ($p < 0.05$). The overall rate of cleaned surfaces by visual inspection, microbiological culture and adenosine triphosphate was, before cleaning and disinfection, 37.5%, 10.4% and 12.5%, respectively, and 39.6%, 31, 2% and 70.8% after. 3. Number of samples similar to study 2. Cleaning / disinfection significantly decreased all monitoring parameters for all surfaces. The overall rate of cleaned surfaces by visual inspection, ATP and culture was respectively 47.0%, 37.5% and 22.0% before cleaning and disinfection, and 81.2%, 89.6% and 70.1% after. **Conclusions:** 1. Further studies considering other indicators and surfaces are needed. 2. The protocol for cleaning / disinfecting operating room surfaces needs to be re-evaluated in order to provide safety to the surgical patient. 3. The elaboration and implementation of the protocol of cleaning / disinfection of the operating room proved to be efficient, since it presented smaller and significant results after the cleaning / disinfection, considering the methods of measurement of the process of cleaning the environmental surfaces.

Keywords: Hospital Cleaning Service; Comparative study; Surgical rooms; Nursing; Disinfection; Control of Environmental Contamination; 2-Propanol; Adenosine triphosphate.

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Durante a Guerra da Crimeia, Florence Nightingale cuidou dos soldados em campo de batalha, onde iniciou suas investigações para descobrir as causas dos altos índices de mortalidade entre estes. Nesta investigação, mesmo que empírica, Florence Nightingale constatou que a falta de higiene nos ambientes onde os soldados permaneciam durante o tratamento era a principal causa do alto índice de mortalidade. Com os resultados desta experiência, Florence escreveu um livro intitulado “Notas sobre Enfermagem: o que é e o que não é”, no qual ela afirma que a maioria das mortes poderia ser evitada se as pessoas prestassem mais atenção ao ambiente, inclusive nos ambientes hospitalares¹.

As infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) são um dos mais importantes problemas de saúde pública da atualidade, pois aumentam as taxas de morbidades e mortalidade, com uma estimativa de 1,7 milhões de infecções e 99 mil mortes por ano, bem como, trazem custos adicionais aos cofres públicos. Tal situação estabelece a necessidade de se buscar, incessantemente, a melhor forma de prevenir estas infecções. Entretanto, esta não é uma tarefa fácil, já que não há uma solução específica, haja vista o caráter multidimensional das situações predisponentes às IRAS. Há evidências na literatura científica que a contaminação ambiental desempenha um papel crucial na transmissão de vários agentes patogênicos^{2,3}.

É de suma importância destacar que a disseminação das IRAS frequentemente advém da contaminação cruzada. A via mais comum de transferência de patógenos ocorre entre as mãos de profissionais de saúde e pacientes. Entretanto, atualmente, diversos estudos têm demonstrado que superfícies ambientais exercem um importante papel na cadeia epidemiológica de transmissão de microrganismos^{4,5}.

Estudioso⁶ descreve que nos últimos anos, tem havido significativo aumento das discussões acerca da participação do ambiente na incidência de infecções por parte de pesquisadores, instituições e organizações de saúde. Em concordância ao crescente corpo de evidências de que o ambiente desempenha importante papel na transmissão de IRAS, maior atenção tem sido dada ao saneamento ambiental e as formas de melhorar a eficiência do processo de limpeza e desinfecção (L/D) de superfícies com vista à redução das infecções cruzadas.

A contaminação do ambiente hospitalar, seja por meio de equipamentos, medicamentos e/ou água contaminada, é causa reconhecida de surtos e de disseminação de microrganismos, estudiosos afirmam que as IRAS contribuem para um considerável aumento na morbidade, nos dias de internação hospitalar, custos adicionais de atendimento ao paciente, sendo que muitas resultam em óbito^{3,7}.

Desta maneira⁸ relata estratégias que buscam prevenir e controlar as IRAS, tais como a higienização das mãos, L/D das superfícies, uso de precauções recomendadas e a vigilância e administração racional de antimicrobianos, vêm sendo implementadas, porém pelo caráter multifatorial das infecções ainda não há uma solução específica para a resolução do problema.

Desta forma, é de se considerar que o ambiente atua como um reservatório de microrganismos, e é fundamental que seja realizada uma L/D eficiente, essencial para a redução das IRAS. Diante dessa realidade, é crucial que as práticas de L/D de superfícies ambientais sejam partes integrantes de programas de controle de infecção, minimizando eventos adversos associados às IRAS⁹.

A L/D hospitalar é considerada um dos melhores custo-benefícios para prevenção e controle das IRAS, sendo o seu principal objetivo a redução da carga microbiana ambiental. Nos últimos anos tem ocorrido, em âmbito mundial, expressiva evolução das recomendações relacionadas à L/D das superfícies hospitalares, especialmente as próximas aos pacientes e altamente tocadas (SAT) por profissionais de saúde, pacientes e seus familiares, pois estudos apontam que estas exercem papel de reservatório na cadeia epidemiológica de transmissão dos microrganismos, inclusive multirresistentes, como o *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (SARM) dentre outros¹⁰⁻¹³.

Geralmente, a verificação da eficácia da limpeza é realizada pela inspeção visual. No entanto, superfícies aparentemente limpas podem se contaminar por microrganismos de importância epidemiológica, a exemplo das bactérias resistentes. Ainda há de se considerar que a contaminação da superfície em torno dos pacientes constitui um importante reservatório de microrganismos multirresistente⁷.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) define que a limpeza e a desinfecção de superfícies são elementos que convergem para a sensação de bem-estar, segurança e conforto dos pacientes, profissionais e familiares nos serviços de saúde. Assevera, também, para o controle das IRAS, por garantir um ambiente com superfícies limpas, com redução do número de microrganismos, e apropriadas para a realização das atividades desenvolvidas nesses serviços¹⁴.

Estudiosos¹⁵ mencionam que outro método rápido de verificação da limpeza baseia-se na bioluminescência produzida da oxidação da luciferina pela enzima luciferase, consumindo ATP (trifosfato de adenosina) dos microrganismos e substâncias orgânicas. O teste ATP-bioluminescência pode ser útil na detecção da carga microbiana e resíduos orgânicos presentes em superfícies do ambiente hospitalar, as quais podem ser removidas por um efetivo protocolo de limpeza/desinfecção. Tipicamente, cerca de 33% do ATP das superfícies de alto contato é provável ser de origem microbiana e o restante não microbiana.

Portanto, nas contribuições de verificações das condições de limpeza de superfícies e equipamentos aparentemente limpos, além de destacar os locais com necessidade de maior reforço na higienização, o teste, ainda, pode ser utilizado para fornecer *feedback* instantâneo sobre a limpeza de superfícies, sendo uma ferramenta poderosa de demonstração das deficiências das rotinas ou técnicas de L/D, avaliação de protocolos e necessidades de treinamentos do pessoal do Serviço de Higiene e Enfermagem. Ademais, ao contrário do teste visual, não é subjetivo, além de apresentar vantagem sobre os métodos microbiológicos que requerem de 24 a 48 horas para obtenção dos resultados^{11,16}.

A análise microbiológica, visual e ATP, antes e após a limpeza das superfícies e dos equipamentos, podem permitir uma melhor avaliação da eficácia da L/D e identificar os locais com maior carga microbiana e orgânica para melhor adequação dos métodos utilizados. Cabe também reforçar a necessidade da limpeza mesmo para superfícies aparentemente limpas, além de treinamentos sobre limpeza de equipamentos, conforme instrução do fabricante, e métodos usados no setor e, ainda, uma avaliação periódica da conformidade das práticas diárias de higienização realizadas pelos profissionais com as preconizadas por treinamentos em serviço⁹.

Recentes pesquisas científicas, mencionam que de 30% a 60% das superfícies próximas a pacientes colonizados ou infectados por *Clostridium difficile*, *Enterococcus* resistente à vancomicina (VRE) ou *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA) são contaminadas por estes microrganismos. As gram-negativas – bactérias que tem causado grande preocupação atualmente, devido ao crescente surgimento de Microrganismos Multidroga Resistentes (MMDR) - são menos estudados, todavia, vários relatórios confirmaram taxas semelhantes de contaminação com *Acinetobacter baumannii* em quartos de pacientes colonizados ou infectados. De fato, vários estudos têm confirmado que há um risco aumentado de aproximadamente 120% de um paciente susceptível tornar-se colonizado ou infectado com uma vasta gama de patógenos se o indivíduo que ocupou previamente o quarto foi colonizado com este agente^{10,11}.

Pesquisador relata que no mundo, o processo de L/D, em si, está sujeito a debate sobre frequências, métodos, equipamentos, monitoramento e seus respectivos valores de referência para padrões de monitoramento, e normas para limpeza da superfície. Políticas de L/D variam consideravelmente, mesmo dentro de um mesmo estabelecimento de saúde, e dependem fortemente de recursos disponíveis e apoio administrativo. Enquanto países ricos debatem o uso rotineiro de máquinas automatizadas de limpeza, países subdesenvolvidos lutam para fornecer água potável, bem como equipamentos básico e pessoal qualificado para a realização da limpeza¹⁸.

De acordo com os órgãos, os Centros de Prevenção e Controle de Doenças (CDC)¹⁹ e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa)²⁰ passaram a recomendar que os hospitais assegurem adequados procedimentos de L/D de superfícies e façam auditoria periódica para garantir a qualidade e adequações dos procedimentos. Entretanto, não está evidente quais são os métodos ideais para o monitoramento dessa limpeza, suas notas de corte e não foi especificado como esse monitoramento deve ser realizado^{12,21}.

A eficiência de diversas modalidades de intervenções (procedimentais, logísticas, educativas, etc.) nas práticas de L/D de superfícies com alta frequência de toque e superfícies ambientais (piso, parede, interruptores, etc.) está sendo pesquisada. Todavia, a maioria desses estudos é conduzido em ambientes hospitalares, sobremaneira em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) e enfermarias clínicas e cirúrgicas, e raríssimas em Centro Cirúrgico, especificamente em Salas Operatórias (SO)²²⁻²⁹.

Portanto, ainda, há muitas lacunas a serem respondidas, estudos relacionados à temática são escassos no Brasil, há controversas ou divergências acerca da L/D enquanto estratégias para o controle das IRAS em comparação, por exemplo, a vigilância do paciente, isolamento, higienização das mãos e regime antimicrobiano. As evidências estão apenas começando a se acumular e carecem, de melhorias tanto quantitativas quanto qualitativas, tais como: estudos bem delineados, que estabeleçam os melhores procedimentos de limpeza, os mais apropriados métodos de monitoramento da L/D para cada situação – surto, pesquisa ou rotina – insumos, frequência de limpeza dentre outras condições necessária para prover ambiente de práticas segura.

É evidente que o ambiente inanimado da SO, incluindo equipamentos, pode contaminar-se com patógenos que causam Infecção do Sítio Cirúrgico (ISC), apesar das medidas de controle de infecção, como a limpeza ambiental padrão. Isso pode ser atribuído, em parte, ao fato de que a limpeza da SO está aquém do ideal, pois esta situação parece ser uma questão generalizada nos hospitais. Estes agentes patogênicos podem então ser transmitidos às mãos dos trabalhadores da saúde e têm potencial de causar infecção. Há um reconhecimento crescente do papel que o ambiente inanimado desempenha na transmissão de patógenos. Isso se reflete em diretrizes que enfatizam a limpeza ambiental nas SO e no desenvolvimento de métodos de vigilância ambiental para monitorá-las³⁰.

Em SO, são raros ou inexistentes os estudos que investigam a L/D de superfícies. Esse fato é preocupante, pois, a necessidade de atendimento nesse setor crítico e a tensão emocional envolvida nesse cenário, muitas vezes, podem levar a falhas no rigor da limpeza. Isto coloca o paciente em risco de IRAS e com a importância da manutenção de um ambiente microbiologicamente seguro.

Diante deste cenário, evidencia-se que, muitas vezes, superfícies e equipamentos aparentemente limpos podem não receber a devida atenção no momento da limpeza, seja pela não visualização de sujidade, seja pela complexidade dos equipamentos presentes no ambiente, dentre outros fatores.

A contaminação do ambiente hospitalar por microrganismos de relevância clínica é evento comum, bem como, a presença de matéria orgânica como fatores que

contribuem negativamente na cadeia epidemiológica das IRAS, ainda não se conhecem diversas variáveis que influenciam o processo de L/D de superfícies e equipamentos presentes em diversas unidades/clínicas, como em Unidades de Terapia intensiva e Sala Operatória.

Na complexidade da temática – Limpeza e desinfecção – de superfícies de ambientes de saúde, várias lacunas importantes necessitam de evidências, limitando os esforços para melhorar os programas de prevenção e controle de infecções e reduzir as taxas de IRAS. Questões importantes dão forma às necessidades de evidências que podem ser identificadas/questionadas: (1) Quais superfícies devem ser limpas e desinfetadas? (2) Como as superfícies devem ser limpas e desinfetadas? (3) Como a limpeza e a desinfecção devem ser monitoradas e mensuradas? (4) Como devem ser implementadas as intervenções? e (5) Quanto tempo é necessário manter as intervenções para alcançar a adesão dos profissionais, manter o ambiente microbiologicamente seguro e verificar o efeito desses fatores nas taxas de IRAS?

Diante do exposto, emergiram algumas perguntas que deram origem a presente investigação de pesquisa: (1) O método da fricção da superfície, com uso de microfibras e desinfetante, influenciam na quantidade de matéria orgânica removida? (2) Qual a eficiência da L/D concorrente de superfícies de SO? (3) Qual a eficiência de um protocolo de L/D de superfícies de SO após sua elaboração e implementação?

1.2 OBJETIVOS

1.2. OBJETIVO

1.2.1. Objetivo Geral

- ✓ Avaliar a prática de L/D de superfícies hospitalares a fim de subsidiar a elaboração e validação de protocolo.

Objetivos Específicos:

- ✓ Comparar a eficiência de três técnicas de fricção: Unidirecional, Bidirecional, Centrífuga de superfície hospitalares para redução de matéria orgânica.

- ✓ Avaliar a eficiência da L/D concorrente de superfícies em SO pelos métodos de monitoramento: Inspeção Visual, ATP- bioluminescência, CCA - Contagem de Colônias Aeróbias.

- ✓ Avaliar a eficiência Antes/Depois da L/D de superfícies de SO após elaboração e implementação de um protocolo com ênfase em intervenções educativa e procedimental.

2. ARTIGOS CIENTÍFICOS

2. Artigos Científicos

Os resultados desta Tese encontram-se descritos em um artigo publicado e dois finalizados para submissão e publicação em revistas indexadas. O primeiro artigo é resultado do objetivo específico nº 1. O segundo artigo é resultante do objetivo específico nº 2. Por fim, o terceiro artigo é resultado do objetivo específico nº 3.

1) Marcelo Alessandro Rigotti, Adriano Menis Ferreira, Mara Corrêa Lelles Nogueira, Margarete Teresa Gottardo de Almeida, Odanir Garcia Guerra, Denise de Andrade. **Avaliação de três técnicas de fricção de superfície para remoção de matéria orgânica.** Revista Texto & Contexto de Enfermagem. 24(4): 1061-70, Out-Dez, 2015. **(Publicado)**

2) Marcelo Alessandro RigottiI, Adriano Menis Ferreira, Larissa da Silva Barcelos, Margarete Teresa Gottardo de Almeida, Mara Correa Lelles Nogueira, Denise de Andrade, Luciana Flávio de Carvalho. **Eficiência da limpeza e desinfecção de superfícies de sala operatória.** **(Submetido à Revista REBEn – Revista Brasileira de Enfermagem)**

3) Marcelo Alessandro RigottiI , Adriano Menis Ferreira, Larissa da Silva Barcelos, Margarete Teresa Gottardo de Almeida, Denise de Andrade, Willian Alburquerque de Almeida, MARA CRISTINA RIBEIRO FURLAN. **Limpeza e desinfecção de superfícies de sala operatória: eficiência da implantação de um protocolo.** **(Submetido a Revista Texto & Contexto de Enfermagem)**

3. RESULTADOS

3.1. Artigo Científico 1



[Texto & Contexto - Enfermagem](#)

[Print version ISSN 0104-0707](#)

[On-line version ISSN 1980-265X](#)

Texto contexto - enferm. vol.24 no.4 Florianópolis Oct./Dec. 2015

<http://dx.doi.org/10.1590/0104-0707201500003690014>

ARTIGO ORIGINAL

AVALIAÇÃO DE TRÊS TÉCNICAS DE FRICÇÃO DE SUPERFÍCIE PARA REMOÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA¹

Marcelo Alessandro Rigotti², Adriano Menis Ferreira³, Mara Corrêa Lelles Nogueira⁴, Margarete Teresa Gottardo de Almeida⁵, Odanir Garcia Guerra⁶, Denise de Andrade⁷

²Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da FAMERP. Professor Assistente do Curso de Enfermagem e Medicina da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, Brasil. E-mail: marcelosaude@hotmail.com

³Doutor em Enfermagem, Professor do Curso de Enfermagem e do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste da UFMS. Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, Brasil. E-mail: a.amr@ig.com.br

⁴Doutora em Ciências Biológicas. Professora do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da FAMERP. São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. E-mail: ml.nogueira@famerp.br

⁵Doutora em Ciências da Saúde. Professora do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da FAMERP. São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. E-mail: margarete@famerp.br

⁶Doutor em Ciências Biológicas. Professor da UFMS. Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, Brasil. E-mail: ogguerra@yahoo.com

⁷Doutora em Enfermagem Fundamental. Professora do Programa de Pós-graduação em Enfermagem Fundamental da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. E-mail: dandrade@eerp.usp.br

RESUMO

Objetivou-se avaliar a eficiência de três técnicas de fricção de superfície para remoção de matéria orgânica. Trata-se de um estudo quantitativo, descritivo e exploratório, realizado antes e após o processo de limpeza/desinfecção das mesas de cabeceiras da unidade de pacientes. Três técnicas de fricção em sentido unidirecional, bidirecional e centrífuga, realizadas individualmente para cada mesa, foram executadas. Para cada unidade de paciente e técnica de fricção, uma única mesa e pano umedecido com álcool a 70% (p/v) foi empregado. A matéria orgânica foi detectada pela presença de trifosfato de adenosina por bioluminescência utilizando o sistema 3M(tm) *Clean-Trace*(tm) ATP Systems. Para cada técnica, 13 amostras foram coletadas antes, e 13, após o processo de limpeza/desinfecção, totalizando 78 colheitas. Não se constatou diferença entre

as técnicas na remoção de matéria orgânica. Este estudo demonstrou que as três técnicas de fricção de superfície são equivalentes. No entanto, estudos adicionais considerando outros indicadores e superfícies são necessários.

Palavras-Chave: Serviço hospitalar de limpeza; Estudo comparativo; Desinfecção; Controle da contaminação ambiental; 2-Propanol; Trifosfato de adenosina

INTRODUÇÃO

É fato que a contaminação ambiental envolvendo importantes microrganismos (*Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA), *Enterococcus* resistente à vancomicina (VRE), *Acinetobacter*, norovírus, e *Clostridium difficile*) representa risco de transmissão microbiana entre pacientes e profissionais. Nesse sentido, é corroborado que a limpeza e/ou desinfecção do ambiente reduzem a contaminação das superfícies ambientais, contribuindo com a diminuição da ocorrência de infecção associada ao cuidado em saúde.¹⁻² Por outro lado, diversos pesquisadores demonstraram que os trabalhadores responsáveis pela limpeza/desinfecção de superfícies ambientais tocadas frequentemente não as limpam adequadamente. Considerando o entendimento da importância que o ambiente exerce na transmissão de microrganismos, os *Centers for Disease Control and Prevention e Health Care Infection Control Practices Advisory Committee* recomendam atentar para a limpeza e desinfecção de superfícies próximas aos pacientes as quais são frequentemente tocadas e que os estabelecimentos de assistência à saúde assegurem adequada adesão dos profissionais a esses procedimentos.³⁻⁴ Contraditoriamente não indicam a forma de realizar a técnica de fricção dessas superfícies.

Dessa forma, as superfícies ambientais representam um importante reservatório de microrganismos e, portanto, requerem métodos eficientes de limpeza e desinfecção mesmo diante das dificuldades de validação.³⁻⁹

Entre os estudiosos, há consenso quanto aos benefícios da limpeza e desinfecção de superfícies, mesmo frente à escassez de indicadores dos padrões mínimos de qualidade. Isso significa que ambientes e superfícies são, quase que exclusivamente, avaliadas por inspeção visual, atendendo a padrões estéticos, sem articular resultados da mensuração de matéria orgânica e microbiana em termos do risco de infecção para os pacientes.¹⁰⁻¹¹

Nesse sentido, a eficiência dos processos de limpeza e desinfecção, denominados nesse estudo como procedimento de limpeza/desinfecção, deve ser investigada como um processo científico com resultados mensuráveis. Consequentemente, deve incluir métodos de monitorização da eficiência/efetividade desse procedimento. Para tal, a avaliação visual de superfícies, a determinação da contagem de colônias aeróbias totais (ACC) e/ou cultura de um microrganismo indicador e, ainda, a detecção de matéria orgânica pela presença de trifosfato de adenosina (ATP) por bioluminescência são técnicas disponíveis há mais de 30 anos.^{6,12-14} Especificamente em relação à técnica de detecção de trifosfato de adenosina por bioluminescência, método considerado de fácil aplicabilidade, ela pode ser utilizada na avaliação da limpeza/desinfecção de superfícies ambientais, pois detecta matéria orgânica com presença de ATP, que pode ser substrato para microrganismos.¹²

Entretanto, para obter um ambiente adequadamente limpo, não está claro se mudanças devam ser executadas nos produtos de limpeza/desinfecção, nos procedimentos, como a forma de realização da técnica de fricção, ou no desempenho dos profissionais.²

Em particular, o tipo de movimento realizado para friccionar uma superfície a fim de limpá-la é assunto não resolvido, haja vista que não identificamos, na literatura, referências de indicações de tipo de movimentos para realizar a fricção das superfícies. Deste modo, a eficiência da fricção em sentido unidirecional, bidirecional e centrífuga carece de investigações científicas com o intuito de preencher essa lacuna do conhecimento.

Há de se destacar que, de acordo com agências internacionais, nenhuma recomendação é feita sobre a técnica de realizar a fricção durante a limpeza/desinfecção de superfícies, tampouco a quantidade de fricção e a quantidade de detergente e/ou desinfetante que devam ser utilizados.³⁻⁴

Contraditoriamente, estudo demonstrou que profissionais realizaram a limpeza/desinfecção de uma mesma superfície, esfregando-a até 10 vezes, num total de 10 segundos, e utilizando o mesmo pano em até 5 superfícies diferentes, antes de despezá-lo, sem contudo considerar a técnica de realizar a fricção.¹⁵

Assim, diante dos questionamentos ainda sem respostas acerca das técnicas mais adequadas de fricção de superfícies fixas para garantir sua limpeza/desinfecção, questiona-se se as formas de realizar a fricção de uma superfície levam a resultados equivalentes ou diferentes quanto à remoção de matéria orgânica detectada pela presença de trifosfato de adenosina (ATP) por bioluminescência. Portanto, com este estudo, objetivou-se comparar a eficiência de três técnicas de fricção de superfície para redução de matéria orgânica.

MÉTODO

Trata-se de um estudo quantitativo, descritivo exploratório, realizado em uma unidade de Terapia Intensiva (UTI), com 24 leitos mistos, de um hospital-escola de grande porte. A taxa de ocupação dos leitos, durante a coleta das amostras, foi de 100%. Esse estudo foi conduzido durante um período de três semanas.

Superfície selecionada

Cada unidade do paciente possuía duas mesas de cabeceiras. Porém somente 13 mesas foram selecionadas para desenvolver os experimentos, antes e após o processo de limpeza/desinfecção. Assim, uma mesa de cada unidade do paciente foi elencada para avaliação. Ressalta-se que esse fato se deu pelo escasso recurso disponível para o uso dos *swabs* para detecção da matéria orgânica. As mesas de fórmica possuíam as medidas de 87x36 cm ([Figura 1](#)).



Figura 1 - Imagem de mesa de cabeceira utilizada no estudo

Técnicas de fricção e materiais

Três técnicas de fricção foram comparadas: A) unidirecional; B) bidirecional e C) centrífuga ([Figura 2](#)).

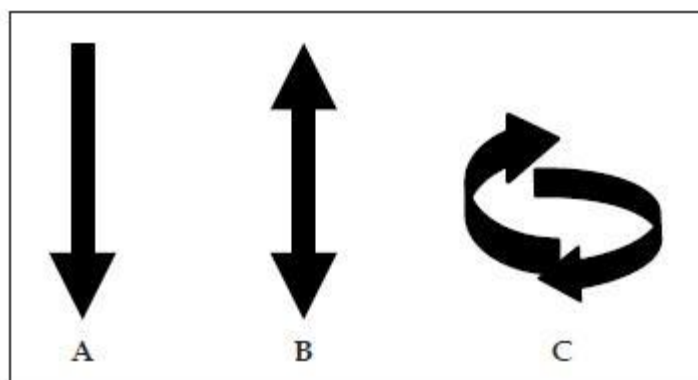


Figura 2 - Representação esquemática dos tipos de técnicas de fricção

Cabe esclarecer que, no serviço avaliado, a rotina de desinfecção das mesas de cabeceira era preconizada no início de cada plantão. Portanto, os pesquisadores chegavam pela manhã à UTI, antes que a equipe de enfermagem realizasse o procedimento. Isso significa que as superfícies, provavelmente, ficavam aproximadamente 12 horas sem serem limpas/desinfetadas. Durante o período do estudo (colheita-desinfecção-colheita), nenhum profissional utilizou a mesa para desenvolver qualquer atividade, a fim de não depositar mais matéria orgânica do que havia após a última limpeza/desinfecção.

Para garantir que todas as mesas tivessem a mesma chance de fazerem parte do estudo, utilizando-se as três técnicas de fricção, realizou-se sorteio aleatório das mesmas por meio de um programa de randomização (<http://www.randomizer.org>). Dessa forma, a rotação das 48 mesas assegurou que cada técnica fosse executada no mesmo ambiente, durante o período do estudo. Em um dia da semana, somente um tipo de experimento (técnica de fricção) em cada uma das 13 mesas selecionada foi realizado, respeitando-se um intervalo de uma semana entre eles.

Neste estudo, utilizou-se pano novo, denominado de microfibras, com dimensões 21 x 19,5 cm, composto de 80% de viscose, 15% de polipropileno e 5% de poliéster. Para cada mesa de cabeceira, um único pano foi utilizado.¹⁶

A amostra foi não probabilística por conveniência. Entretanto, para garantir a reprodutibilidade das técnicas de fricção, baseou-se em estudo prévio,¹⁶ assim, cada experimento foi repetido 13 vezes antes e 13 após a limpeza/desinfecção, sendo utilizada a fricção por três vezes, com um pano novo para cada mesa de cabeceira. Destaca-se que, entre as três fricções, para cada técnica (unidirecional, bidirecional e centrífuga) e mesa, um novo lado da microfibras foi utilizado.¹⁶ O grau de pressão exercido nas fricções não foi estudado.

Com o intuito de replicar a prática do serviço, utilizou-se álcool etílico hidratado a 70% (p/v), da marca comercial Rioquímica^(r), produto registrado no MS, sob n. 3.1329.0010.004-5, como desinfetante hospitalar para superfícies fixas promovendo desinfecção de nível médio ou intermediário. Não foi realizada a limpeza prévia das superfícies com água e sabão/detergente, uma vez que essa atividade não era uma rotina do serviço. Dessa forma, o desinfetante foi borrifado 20 vezes sobre cada pano, até umedecê-lo por completo. Dois pesquisadores limpam/desinfetaram as superfícies estudadas e usaram um par de luvas de procedimento para cada técnica de fricção a cada mesa. A média global do tempo de fricção, independente da técnica utilizada, foi de 38 segundos, $\pm 5,3$.

Testes utilizados

Realizou-se a coleta antes e após a limpeza/desinfecção das superfícies, sendo que, após o término do procedimento, esperou-se 10 minutos, a fim de garantir que a superfície secasse.

O teste de *Trifosfato de adenosina* (ATP) por bioluminescência (3M^(tm) *Clean-Trace*^(tm) ATP System) foi utilizado para mensurar a capacidade das técnicas em remover o material orgânico e demonstrar quais das técnicas de fricção seria mais eficiente na remoção da matéria orgânica que apresenta ATP. Essa tecnologia detecta ATP a partir de resíduos orgânicos (secreções humanas, excreções e sangue; alimentos e outras formas de material orgânico), incluindo carga microbiana viável e inviável (provavelmente microrganismos mortos recentemente). A bioluminescência usa luz para mensurar a matéria orgânica, e essa medida pode então ser empregada como um indicador de higiene. A luz é emitida em proporção direta à quantidade de ATP presente e é medida em unidades relativas de luz (RLU), quanto maior for a leitura maior será o nível de ATP presente e, por conseguinte, da carga orgânica. Portanto, o monitoramento de ATP fornece um método simples e quantitativo para demonstrar a eficácia/eficiência da limpeza.¹²

Para coletar o ATP proveniente de microrganismos e matéria orgânica existente na superfície das mesas, um *swab* de algodão, que faz parte do Kit *Clean Trace*^(tm), foi friccionado em toda a área da superfície, formando-se um ângulo de 30°, vinte vezes na forma "zigue-zague", nos sentidos das diagonais, assim, minimizando a variabilidade no método de mensuração. Em seguida, o *swab* foi inserido numa cubeta e agitado manualmente por cinco segundos e introduzido imediatamente num luminômetro que realizou a leitura em 10 segundos.

Embora não tenha sido objetivo do estudo, considerou-se como uma superfície "limpa" (índice de aprovação) uma leitura menor que 500 RLU,¹³ entretanto, não tem sido demonstrado em estudos prospectivos que esse valor está associado com a redução da transmissão de agentes patogênicos associados ao cuidado à saúde.¹²

Os dados coletados foram digitados em planilha Excel para análise, no programa SPSS (*Statistical Package for Social Science*), versão 15.0. Foram utilizadas média, mediana e variação. Para cada técnica, as médias de ATP foram comparadas pela prova não paramétrica de *Friedman* para grupos dependentes, que possibilita analisar os resultados de um delineamento experimental em blocos casualizados, quando não são cumpridos os pressupostos necessários à análise de variância paramétrica, nomeadamente no que se refere à normalidade e à homoscedasticidade (homogeneidade de variância) ou quando a amostra é restrita. Assim, buscou-se encontrar diferença estatística entre as técnicas de fricção antes e após o processo de limpeza/desinfecção. As hipóteses foram estabelecidas: H₀: as três técnicas de fricção de superfícies não são equivalentes na remoção de matéria orgânica e H₁: as três técnicas de fricção de superfícies são equivalentes quanto à remoção de matéria orgânica. O nível de significância adotado para o teste estatísticos foi de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Foram realizados 26 testes de ATP (13 antes e 13 após a limpeza/desinfecção) para cada técnica de fricção. Portanto, das 78 coletas de ATP por bioluminescência obtidas no estudo, constatou-se que as taxas de reprovação da limpeza antes das técnicas em sentido unidirecional, bidirecional e centrífuga foram de 100%, 92,3% e 100%, respectivamente. Já as taxas de aprovação para as mesmas técnicas, após o processo de limpeza, foram de 61,5%, 76,9% e 69,2%, respectivamente. Isso significa que 38,5%, 23,1% e 30,8% das superfícies não alcançaram os padrões de limpeza adotados (valor de ATP menor que 500 RLU) após o processo de limpeza/desinfecção, com as técnicas nos três diferentes sentidos.

Não houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,689$) entre as técnicas pelo teste de *Friedman* (para a diferença entre antes e depois), portanto rejeitou-se a hipótese de nulidade (H_0), embora os valores descritivos (médias e medianas) sejam diferentes ([Tabelas 1 e 2](#)).

Tabela 1 - Valores das médias, medianas e variação da matéria orgânica detectada por ATP/RLU, antes e após a limpeza/desinfecção de superfícies, com três técnicas. São José do Rio Preto, SP, Brasil, 2013.

Técnicas de fricção	Amostras de ATP	ATP*- RLU †		
		Média(mínimo-máximo)	Mediana(mínimo-máximo)	Variação
Unidirecional	Antes	2223 (540-4006)	1229 (570-11508)	8707
	Depois	496 (269-723)	427 (69-1329)	1260
Bidirecional	Antes	4474 (767-5716)	1119 (133-38187)	38054
	Depois	342 (114-569)	164 (59-1211)	1152
Centrífuga	Antes	4265 (520-8550)	1210 (535-24842)	24307
	Depois	572 (9-1135)	327 (74-3566)	3492

*ATP= trifosfato de adenosina; †RLU= unidades relativas de luz.

Tabela 2 - Valores das diferenças entre as médias, medianas, variações e desvios padrão da matéria orgânica detectada por ATP/RLU, antes e após a limpeza/desinfecção de superfícies, com as três técnicas. São José do Rio Preto, SP, Brasil, 2013

Técnica de fricção	ATP*/RLU † ANTES-DEPOIS			
	Média	Mediana	Variação	Desvio padrão
Unidirecional	1726	920	10776	2868
Bidirecional	4132	842	36902	10076
Centrífuga	3692	1097	21223	6350

*ATP, trifosfato de adenosina; †RLU, unidades relativas de luz.

A média de RLU e os intervalos de confiança (IC) para as três técnicas foram os seguintes: a técnica unidirecional teve uma média de 1.726 RLU (95% IC, -6.4-3.460), a bidirecional 4.132 RLU (95% IC, -1.957-10.221) e a centrífuga teve uma média de 3.692 RLU (95% IC, -144-7.529). Não houve diferença estatisticamente significativa na quantidade de ATP para cada uma das três técnicas, após a limpeza/desinfecção.

DISCUSSÃO

Para avaliar as diferentes formas de friccionar superfícies, este estudo teve como objetivo aferir a eficiência de três técnicas de fricção de superfícies de fórmica por meio da mensuração da matéria orgânica residual, antes e após a limpeza/desinfecção.

Os resultados da presente investigação demonstraram não haver diferença estatisticamente significativa entre as técnicas de fricção em sentido unidirecional, bidirecional e centrífuga na redução de matéria orgânica mensurada pela presença de ATP.

Diante desses resultados, parece-nos que a eficiência da limpeza/desinfecção baseia-se mais na sua capacidade de remoção de sujidade por meio da fricção em quantidade suficiente do que na mera passagem de pano úmido em sentidos pré-determinados, sem, contudo, deixar de considerar o tipo de pano utilizado, sua dobradura durante as fricções, a quantidade, concentração e tempo de contato com a superfície, a presença ou não de matéria orgânica, o tipo e nível de contaminação microbiana e a presença de biofilme.

Órgãos governamentais, associações profissionais, dentre outras, descrevem especificações de limpeza/desinfecção para enfermarias, ambulatórios, salas operatórias e áreas não ocupadas por pacientes, além de recomendarem a necessidade de métodos de monitoramento da limpeza/desinfecção. Alguns países estão produzindo normas nacionais para a limpeza/desinfecção do ambiente.^{3-4,17} Essas iniciativas são necessárias e criam um precedente valioso, mas, por vezes, não são estruturados em bases científicas que justifiquem o seu conteúdo. Esse fato é preocupante na realidade brasileira, pois não foram identificadas pesquisas ou recomendações embasadas cientificamente sobre a melhor forma de limpeza/desinfecção de superfícies hospitalares, tampouco de produtos, técnicas ou materiais para a adequada remoção de matéria orgânica e microrganismos, principalmente na impossibilidade de limpeza prévia e enxágue com água corrente de boa qualidade.

Só recentemente foi publicado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Brasil um manual que trata da limpeza e desinfecção de superfícies,¹⁷ fato que denota um grande avanço para a área. Porém deixa de descrever, de forma detalhada, métodos mais modernos de avaliação da limpeza/desinfecção dessas superfícies, o que pode supervalorizar a inspeção visual como método mais fácil e factível de se realizar.

Destaca-se que a limpeza tem duas funções principais. A primeira é a não microbiológica, que tem o objetivo de melhorar ou restaurar a aparência do ambiente, manter sua função e prevenir a deterioração. A segunda é a microbiológica, que pretende reduzir o número de microrganismos e quaisquer substâncias que sirvam de substrato para o seu crescimento ou que interferiram nos subsequentes processos de desinfecção ou esterilização.¹⁸ Portanto, o termo limpeza pode ser interpretado de diferentes formas,¹⁹ o que nos levou à utilização do termo limpeza/desinfecção quando se utiliza um saneante que possui, em sua formulação, um detergente (tensoativo) e um desinfetante ou a solução alcoólica que, em um recente estudo,²⁰ demonstrou, além da ação antimicrobiana, propriedade limpante à inspeção visual, fato de que anteriormente não se cogitava.

Ressalta-se que a recomendação clássica e consensual dos métodos seguros para desinfecção das superfícies consiste na limpeza prévia do local, seguida de desinfecção com um agente microbicida.^{3,17} No entanto, na presente pesquisa, a etapa de limpeza com água e sabão/detergente não foi realizada por não ser uma prática da unidade investigada. De fato, na prática assistencial, a aplicação direta do álcool nas superfícies, sem limpeza prévia, é observada com relativa frequência.²⁰

Estudo brasileiro experimental laboratorial, randomizado e simples cego avaliou a eficácia desinfetante do álcool a 70% (p/v) sob fricção de superfícies (em movimentos circulares) por 30", sem limpeza prévia, como procedimento de desinfecção concorrente.²⁰ As amostras foram constituídas de superfícies esmaltadas, intencionalmente contaminadas com microrganismos *Serratia marcescens* ATCC 14756 10^6 unidades formadoras de colônias/mL (UFC/mL), acrescidos de 10% de saliva humana, e submetidas ao procedimento de desinfecção sem limpeza prévia. Os resultados foram comparados à desinfecção precedida da limpeza com água e detergente, sob fricção (utilizando-se movimentos circulares), posterior enxágue e consecutiva desinfecção pela aplicação do álcool a 70%, por 30". Houve redução de seis logaritmos da população microbiana inicial, igualmente nos grupos com e sem limpeza prévia ($p=0,440$) e uma carga microbiana residual $\leq 10^2$ UFC, demonstrando não haver diferenças na eficácia desinfetante do álcool a 70% sob fricção, quando aplicado com e sem limpeza prévia nas superfícies contaminadas intencionalmente. Outro achado interessante neste estudo foi a inspeção visual da propriedade do álcool como um agente limpante.²⁰ Ainda que os achados desse estudo sejam relevantes, há de se considerar que superfície esmaltada e fricção por 30" não parecem ser uma realidade da prática de limpeza/desinfecção de superfícies dos estabelecimentos de assistência à saúde, além do que não foi descrito o tipo de pano e a quantidade de álcool utilizado em cada experimento.

Embora haja no mercado produtos que aplicados diretamente sobre as superfícies contaminadas limpem e desinfetem, em uma única etapa, pela técnica conhecida como *spray-wipe* (borrifar-esfregar), no dia a dia da realidade nacional dos estabelecimentos de assistência à saúde, o álcool a 70% é o produto mais disponível e utilizado, principalmente devido ao menor custo, quando comparado a esses novos produtos.²⁰

Cabe ressaltar que componentes importantes de um procedimento eficaz de limpeza/desinfecção de superfícies devem envolver a monitorização da eficácia dos métodos utilizados. Uma das maneiras de avaliar o processo de limpeza/desinfecção é a mensuração de ATP. O ATP está presente em todos os microrganismos viáveis procariotas e células humanas eucariotas. Portanto, as RLU detectadas antes e após a limpeza/desinfecção, independente da técnica de fricção, podem representar a densidade microbiana ou secreções residuais, que contêm ATP celular, de pacientes e profissionais.²⁴ Normalmente, cerca de 33% do ATP a partir de superfícies tocadas pelas mãos é provável que seja de origem microbiana.²² Em contrapartida, estudos demonstraram que o limite de detecção (isto é, o nível mais baixo de microrganismos que gerariam 1 RLU, usando-se o *Clean-Trace ATP test kit*; 3M^(tm) Inc.) para bactérias viáveis foi $\sim 10^2$ UFC/ml e $\sim 10^3$ UFC/ml de bactérias gram-negativas e gram-positivas, respectivamente. Assim, a relação entre RLU e unidades formadoras de colônias não é linear.²²⁻²³

A comparação das três técnicas de fricção adotadas nesta pesquisa, utilizando como parâmetro de avaliação a detecção de ATP, tentou estabelecer qual das técnicas teria capacidade de remover a sujidade das superfícies a

fim de mensurá-la e reproduzi-la. Constatou-se que a limpeza/desinfecção foi eficiente sem diferença estatisticamente significativa entre as técnicas de fricção, em termos de redução da matéria orgânica de superfícies comumente encontradas em ambientes clínicos. O que vem ao encontro da recomendação de Agência Nacional que preconiza aplicar álcool a 70%,¹⁷ em sentido unidirecional, por três vezes consecutivas, sem, no entanto, descrever outras variáveis e embasar essa recomendação em evidências científicas.

Várias pesquisas indicam que a monitorização do ATP é uma ferramenta importante para a auditoria da limpeza.^{11-12,21} Nesse sentido, como anteriormente descrito, a análise de ATP mensura fontes microbiológicas e não microbiológicas de ATP, as quais podem ser removidas por um efetivo protocolo de limpeza/desinfecção, que deve considerar, dentre outras variáveis, a técnica de fricção. O teste pode ser utilizado para fornecer retorno de dados (*feedback*) instantâneo sobre a limpeza de superfícies, atuando como um instrumento de demonstração das deficiências das rotinas ou técnicas de limpeza/desinfecção, avaliação de protocolos e treinamento do profissional que as realizam.^{11,21}

Estima-se que de 20% a 40% das infecções hospitalares têm etiologia associada à infecção cruzada por meio das mãos dos trabalhadores de saúde que são contaminadas pelo contato direto com o paciente ou indiretamente tocando superfícies contaminadas.²⁴ Não é de se surpreender que, pela interação frequente com superfícies hospitalares, pacientes, profissionais de saúde e visitantes transfiram secreções, óleos, células da pele e microrganismos para essas superfícies. Com o tempo, forma-se uma película composta de sais inorgânicos, matéria orgânica e microrganismos que se acumulam por meio desse contanto físico e, presumivelmente, facilitem o crescimento e a transmissão de microrganismos viáveis pelo ambiente.²⁵ Assim as formas de como a fricção das superfícies são realizadas se caracterizam como uma variável importante a ser pesquisada e, neste trabalho, demonstrou não haver diferenças entre elas.

Em consequência, procedimentos rotineiros de desinfecção de superfícies nos estabelecimentos de assistência à saúde estão sendo elencados como potencialmente inadequados, perpetuando-se as superfícies como reservatório microbiano, mesmo após a limpeza/desinfecção.^{9,14} Em alguns hospitais, a inspeção visual da limpeza das superfícies tem sido adotada como critério único de avaliação desse processo. Entretanto, superfícies que se enquadram no critério visual de limpeza frequentemente permanecem contaminadas com microrganismos ou outros materiais orgânicos.^{8,11,13,21} Fato curioso é que esses mesmos estudos não enfocam, descrevem ou comparam as técnicas de fricção com detergentes e/ou desinfetantes nas superfícies avaliadas.

Com o processo de limpeza/desinfecção almeja-se que haja remoção de microrganismos de uma superfície, portanto, é de se esperar que o processo também possa ser capaz de reduzir matéria orgânica a baixos níveis.²¹ Assim, no presente estudo, podemos constatar que a limpeza das superfícies com as três técnicas de fricção, utilizando álcool a 70%, reduziu de 61,5% a 76,9% da matéria orgânica a níveis aceitáveis (<500RLU), dependendo da técnica utilizada, apesar de não ter sido validado um ponto de corte de RLU que pode ser associado com aumento ou diminuição de infecções relacionadas à assistência à saúde.

Com a utilização das três técnicas de fricção, não se alcançou limpeza completa das superfícies, mas isso pode ser explicado pelas altas taxas de ATP encontradas antes dos procedimentos, que variaram de 133 a 38.187 RLU, e pela limpeza ter sido realizada passando-se o pano apenas três vezes em cada sentido, mesmo que dobrando-o a cada ciclo.

Destaca-se que se encontrou apenas uma pesquisa que comparou duas técnicas de desinfecção de colchão hospitalar com álcool a 70%,²⁶ procurando testar sua eficácia na redução de microrganismos. Dos seis leitos analisados na técnica 01 (limpeza unidirecional, no sentido da área mais limpa para a mais contaminada), quatro apresentavam contaminação no período anterior à limpeza, havendo redução da contaminação em dois (50%) dos colchões investigados. Já na técnica 02 (movimentos circulares independentemente do grau de contaminação), houve redução microbiana em todos os seis (100%) colchões analisados.

O estudo ainda constatou a presença de *Staphylococcus aureus* nos períodos avaliados,²⁶ ou seja, antes e depois da desinfecção. Apesar da técnica 02 apontar maior redução na contagem microbiana, faz-se necessária a condução de novos estudos com maior número de colchões e que também sejam relacionados a produtos e aprimoramento de novas técnicas. Importante frisar que a referida pesquisa encontrou resultados melhores com a técnica em movimentos circulares, o que se diferencia da presente investigação, mesmo que tenhamos utilizado outro indicador (ATP) para mensurar o nível de limpeza/desinfecção. Ainda utilizaram superfícies flexíveis (colchões) e não rígidas com a presente pesquisa. Essa questão, ainda, é uma área que necessita de maiores investimentos do ponto de vista de estudo, pois os desinfetantes para sua aprovação são testados em superfícies rígidas, porém sem realização de fricção.

Ressalta-se que, no estudo anterior,²⁶ os autores mencionam que realizaram a limpeza "da área mais limpa para a mais contaminada", no entanto, essa prática vem se perpetuando na enfermagem há décadas, e é óbvio que, a olho nu, não há como determinar área mais ou menos contaminada em uma superfície que se encontra uniformemente "limpa".

Pesquisa recente testou a eficiência do álcool a 70% na limpeza/desinfecção de aparelho telefônicos,²⁷ eletrocardiograma e escala de serviço. O procedimento de execução da limpeza/desinfecção

consistiu da aplicação direta do produto, sem preceder limpeza com água e sabão, usando pano padrão de limpeza embebido na solução, sendo um para cada tipo de equipamento, em sentido único, repetindo várias vezes até limpeza de sujidade aparente, observada, no mínimo, uma média de três vezes consecutivas, sem espera de secagem de cada movimento. O uso da solução alcoólica, neste estudo, foi eficaz e eliminou as bactérias presentes, imediatamente após sua utilização, mesmo sem ser realizada a limpeza prévia, com água e sabão, antes da aplicação.

É incontestável que a prevenção da transmissão cruzada das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) entre pacientes e profissionais de saúde é uma questão imperativa para o cuidado seguro ao paciente, embora se constitua em grande desafio a ser enfrentado. No entanto, a possível participação de fatores ambientais, como superfícies, equipamentos dentre outros objetos e instrumentos utilizados pelos profissionais na assistência à saúde, desperta a atenção de pesquisadores, da sociedade e das agências e associações de controle de infecção,^{4,28} é fato que não há mais como ignorá-los na cadeia de transmissão de infecção.

Nosso estudo tem algumas limitações. Embora haja a recomendação brasileira para limpeza de superfícies com aplicação de detergente antes do desinfetante alcoólico, não se utilizou o detergente por não ser uma rotina do serviço no campo do estudo. A quantidade de matéria orgânica não foi padronizada e, portanto, variável, em contrapartida representa a realidade clínica; cada mesa foi friccionada, três vezes para cada método, por dois pesquisadores treinados, a fim de que os resultados refletissem, com precisão, a eficiência das técnicas de fricção e do desinfetante utilizado, pois poderiam ser adversamente influenciados por práticas inadequadas de limpeza/desinfecção realizadas por profissionais da unidade avaliada.^{12,16}

Ainda ressalta-se que a desinfecção foi realizada em apenas um tipo de superfície (fórmica), devido aos poucos recursos financeiros, não houve a quantificação de colônias aeróbias totais das superfícies, fato que poderia contribuir para melhor entendimento do processo de limpeza/desinfecção com as técnicas testadas; outros tipos de superfícies, panos e desinfetantes poderiam responder diferentemente. Em contrapartida, o estudo propicia avanços no conhecimento da enfermagem, pois não foram identificadas, até o presente, investigações pregressas, em ambiente clínico, que tratassem do tema em superfícies rígidas frequentemente presentes nos estabelecimentos de assistência à saúde.

CONCLUSÃO

Este estudo evidenciou que as três técnicas de fricção de superfície não demonstraram diferença estatisticamente significativa quanto à remoção de matéria orgânica avaliada por meio da presença de ATP. No entanto, estudos adicionais considerando outros insumos, superfícies e associando outros indicadores de limpeza/desinfecção são necessários para melhor elucidação do tema e para a prática de assistência à saúde baseada em evidências.

REFERÊNCIAS

1. Otter JA, Yezli S, Salkeld JA, French GL. Evidence that contaminated surfaces contribute to the transmission of hospital pathogens and an overview of strategies to address contaminated surfaces in hospital settings. *Am J Infect Control*. 2013; 41(Suppl5):6-11. [[Links](#)]
2. Hota B, Blom DW, Lyle EA, Weinstein RA, Hayden MK. Interventional evaluation of environmental contamination by vancomycin-resistant enterococci: failure of personal, product, or procedure? *J Hosp Infect*. 2009; 71(2):123-31. [[Links](#)]
3. Rutala WA, Weber DJ, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities [online]. 2008. [access 2015 May 21]. Available at: www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection_Nov_2008.pdf [[Links](#)]
4. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L. Health Care Infection Control Practices Advisory Committee. 2007 Guideline for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in health care settings. *Am J Infect Control* . 2007; 35(Suppl 2):65-164. [[Links](#)]
5. Al-Hamad A, Maxwell S. How clean is clean? Proposed methods for hospital cleaning assessment. *J Hosp Infect*. 2008 Dec; 70(4):328-34. [[Links](#)]
6. Rutala WA, Weber DJ. Sterilization, high-level disinfection, and environmental cleaning. *Infect Dis Clin North Am*. 2011; 25(1):45-76. [[Links](#)]
7. Rutala WA, Weber DJ. Are room decontamination units needed to prevent transmission of environmental pathogens? *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2011 Aug; 32(8):743-7. [[Links](#)]

8. Ferreira AM, Andrade D de, Rigotti MA, Ferreira MVF. Condition of cleanliness of surfaces close to patients in an intensive care unit. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2011 Jun; 19(3):557-64. [[Links](#)]
9. Otter JA, Yezli S, French GL. The role played by contaminated surfaces in the transmission of nosocomial pathogens. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2011; 32(7):687-99. [[Links](#)]
10. Dancer SJ. How do we assess hospital cleaning? A proposal for microbiological standards for surface hygiene in hospitals. *J Hosp Infect*. 2004 Jan; 56(1):10-5. [[Links](#)]
11. Sherlock O, O'Connell N, Creamer E, Humphreys H. Is it really clean? An evaluation of the efficacy of four methods for determining hospital cleanliness. *J Hosp Infect*. 2009 Jun; 72(2):140-6. [[Links](#)]
12. Boyce JM, Havill NL, Havill HL, Mangione E, Dumigan DG, Moore BA. Comparison of fluorescent marker systems with 2 quantitative methods of assessing terminal cleaning practices. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2011; 32(12):1187-93. [[Links](#)]
13. Griffith CJ, Obee P, Cooper RA, Burton NF, Lewis M. The effectiveness of existing and modified cleaning regimens in a Welsh hospital. *J Hosp Infect*. 2007; 66(4):3529-9. [[Links](#)]
14. Carling P, Parry M, Bruno-Martha L, Dick B. Improving environmental hygiene in 27 intensive care units to decrease multidrug-resistant bacterial transmission. *Crit Care Med*. 2010 Apr; 38(4):1054-9. [[Links](#)]
15. Williams GJ, Denyer SP, Hosein IK, Hill DW, Maillard JY. Limitations of the efficacy of surface disinfection in the healthcare setting. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2009; 30(6):570-3. [[Links](#)]
16. Bergen LK, Meyer M, Hog M, Rubenhagen B, Andersen LP. Spread of bacteria on surfaces when cleaning with microfiber cloths. *J Hosp Infect*. 2009 Feb; 71(2):132-7. [[Links](#)]
17. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília (DF): ANVISA; 2012. [[Links](#)]
18. Collins BJ. The hospital environment: how clean should a hospital be? *J Hosp Infect*. 1988;11(Suppl A):53-56. [[Links](#)]
19. Malik RE, Cooper RA, Griffith CJ. Use of audit tools to evaluate the efficacy of cleaning systems in hospitals. *Am J Infect Control*. 2003 May; 31(3):181-7. [[Links](#)]
20. Graziano MU, Graziano KU, Pinto FMG, Bruna CQM, Queiroz RQ, Lascala CA. Effectiveness of disinfection with alcohol 70% (w/v) of contaminated surfaces not previously cleaned. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2013; 21(2):618-23. [[Links](#)]
21. Lewis T, Griffith C, Gallo M, Weinbren M. A modified ATP benchmark for evaluating the cleaning of some hospital environmental surfaces. *J Hosp Infect*. 2008;69(2):156-63. [[Links](#)]
22. Turner DE, Daugherty EK, Altier C, Maurer KJ. Efficacy and limitations of an ATP-based monitoring system. *J Am Assoc Lab Anim Sci*. 2010 Mar; 49(2):190-5. [[Links](#)]
23. Aiken ZA, Wilson N, Pratten J. Evaluation of ATP bioluminescence assays for potential use in a hospital setting. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2011 May; 32(5):507-9. [[Links](#)]
24. Weber D, Rutala W, Miller M, Huslage K, Sickbert-Bennett E. Role of hospital surfaces in the transmission of emerging health care-associated pathogens: norovirus, *Clostridium difficile* and *Acinetobacter* species. *Am J Infect Control*. 2010 Jun; 38(5 Suppl 1):S25-33. [[Links](#)]
25. Attaway HH 3rd, Fairey S, Steed LL, Salgado CD, Michels HT, Schmidt MG. Intrinsic bacterial burden associated with intensive care unit hospital beds: effects of disinfection on population recovery and mitigation of potential infection risk. *Am J Infect Control*. 2012 Dec; 40(10):907-12. [[Links](#)]
26. Silva NO, Ferraz PC, Silva ALT, Malvezzi CK, Poveda VB. Avaliação da técnica de desinfecção dos colchões de uma unidade de atendimento a saúde. *Rev Min Enferm* [online]. 2011 [access 2014 Jun 02]; 15(2):242-7. Available at: http://www.enf.ufmg.br/site_novo/modules/mastop_publish/files/files_4e662b005a6b3.pdf [[Links](#)]

27. Cordeiro AL, Oliveira MM, Fernandes JD, Barros CS, Castro LM. Contaminação de equipamentos em unidade de terapia intensiva. Acta Paul Enferm. 2015; 28(2):160-5. [[Links](#)]

28. Oliveira AC, Silva MDM, Garbaccio JL. Vestuário de profissionais de saúde como potenciais reservatórios de microrganismos: uma revisão integrativa. Texto Contexto Enferm [online]. 2012 Jul-Set [access 2014 Jun 02]; 21(3):684-91. [Available at: http://www.scielo.br/pdf/tce/v21n3/v21n3a25](http://www.scielo.br/pdf/tce/v21n3/v21n3a25) [[Links](#)]


¹ Este trabalho é parte do Projeto de Doutorado - Avaliação de protocolos de limpeza/desinfecção de superfícies hospitalares, em desenvolvimento junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto (FAMERP).

Recebido: 07 de Novembro de 2014; Aceito: 01 de Julho de 2015

Correspondência: Marcelo Alessandro Rigotti Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - Unidade II Av. Ranulpho Marques Leal, 3484 79620-080 - Distrito Industrial, Três Lagoas, MS, Brasil E-mail: marcelosaude@hotmail.com

21/12/2016

ScholarOne Manuscripts

 Revista Brasileira de Enfermagem Home Author

Submission Confirmation

 Print

Thank you for your submission

Submitted to

Revista Brasileira de Enfermagem

Manuscript ID

REBEn-2016-0678

Title

Análise da limpeza e desinfecção de superfícies de sala operatória: métodos diagnósticos

Authors

Rigotti, Marcelo

Ferreira, Adriano

Barcelos, Larissa da

Almeida, Margarete Teresa

Nogueira, Mara Correa

Andrade, Denise de





Carvalho, Luciana

Date Submitted

21-Dec-2016

[Author Dashboard](#)

© Thomson Reuters | © ScholarOne, Inc., 2016. All Rights Reserved.
ScholarOne Manuscripts and ScholarOne are registered trademarks of ScholarOne, Inc.
ScholarOne Manuscripts Patents #7,257,767 and #7,263,655.

 @ScholarOneNews |  System Requirements |  Privacy Statement |  Terms of Use

3.2 Artigo 2

Análise da limpeza e desinfecção de superfícies de sala operatória: métodos diagnósticos

**Marcelo Alessandro Rigotti^I, Adriano Menis Ferreira^I, Larissa da Silva Barcelos^I,
Margarete Teresa Gottardo de Almeida^{II}, Mara Correa Lelles Nogueira^{II}, Denise de
Andrade^{III}, Luciana Flávio de Carvalho^{IV}**

2) Marcelo Alessandro Rigotti, Adriano Menis Ferreira, Larissa da Silva Barcelos, Margarete Teresa Gottardo de Almeida, Mara Correa Lelles Nogueira, Denise de Andrade, Luciana Flávio de Carvalho. **Eficiência da limpeza e desinfecção de superfícies de sala operatória.**

RESUMO

Objetivo: avaliar a eficiência da limpeza/desinfecção (L/D) concorrente de superfícies em salas operatórias (SO) pelos métodos de monitoramento: Inspeção Visual, ATP bioluminescência e Contagem de Colônias Aeróbias (CCA). **Método:** estudo correlacional, prospectivo, desenvolvido no interior paulista, no mês de julho de 2014. Uma amostra não probabilística foi constituída pelas superfícies: mesa cirúrgica, aparelho de anestesia, mesa acessória e balcão que foram avaliadas pelos métodos de monitoramento. **Resultados:** foram coletadas em 12 dias, antes e após a L/D, 12 amostras por superfície, totalizando 96 amostras. A L/D reduziu de forma significativa apenas a quantificação de ATP e CCA do aparelho de anestesia e do balcão ($p < 0,05$). A taxa de superfícies limpas por inspeção visual, CCA e ATP foi, respectivamente, 37,5%, 10,4% e 12,5% antes da L/D e de 39,6%, 31,2% e 70,8% após. **Conclusão:** o protocolo de L/D de superfícies da SO necessita ser reavaliado para propiciar segurança ao paciente cirúrgico.

Descritores: Salas Cirúrgicas; Contaminação de Equipamentos; Serviço de Limpeza; Auditoria de Enfermagem, Controle de Infecção.

Descriptors: Operating Rooms; Equipment Contamination; Housekeeping; Nursing Audit; Infection Control.

Descriptores: Salas Cirúrgicas; Contaminación de Equipos; Servicio de Limpieza; Auditoria de Enfermería; Control de Infecciones.

INTRODUÇÃO

Atualmente, entre os profissionais envolvidos na prevenção e controle de infecção, o papel das superfícies ambientais, equipamentos e mãos dos profissionais de saúde e sua relevância na transmissão de patógenos foram examinados devido a surtos graves em ambientes hospitalares e SO. De todas as infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) relatada, 36% são Infecções do Sítio Cirúrgico (ISC). Além disso, as ISC são atribuíveis a 33,7% dos custos das IRAS⁽¹⁾.

Nesse sentido, a L/D de superfícies não críticas em hospitais é essencial para reduzir a contaminação microbiana e possível redução das IRAS. No entanto, a aplicação de métodos que avaliam o processo de limpeza é necessária para validar esse processo. Nessa perspectiva, A Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ), disponibilizou estratégias de modalidades de monitoramento da L/D de superfícies ambientais, que incluem inspeção visual, métodos microbiológicos, marcadores fluorescente e teste de adenosina trifosfato (ATP)⁽²⁾.

Recente revisão da literatura⁽³⁾ constatou número limitado de estudos avaliando o papel da contaminação da superfície em SO, no entanto, há evidências de que o ambiente inanimado da SO pode ser contaminado com patógenos, apesar da limpeza concorrente. Portanto, superfícies contaminadas podem ser responsáveis pela transmissão de patógenos na SO. Estes patógenos podem ser transmitidos para as mãos do profissional e, em seguida, para os pacientes que podem resultar em infecção cirúrgica e surtos. Mais estudos são necessários para determinar o papel das superfícies contaminadas na transmissão de patógenos e desenvolver intervenções ambientais mais eficazes. Dadas as graves consequências da ISC, deve ser dispensada atenção especial para a L/D adequada do ambiente inanimado da SO, para além das outras medidas de controle de infecção estabelecida para reduzir a densidade da ISC.

Estudos demonstram que a L/D de superfícies ambientais, incluindo a SO, está aquém do ideal, quando se utilizam a CCA, marcadores fluorescentes (MF) e ATP bioluminescência^(2,4,6).

Os primeiros estudos em SO^(4,6) utilizaram superfícies identificadas pela Association of Perioperative Registered Nurses (AORN) para a limpeza ambiental (Guideline for environmental cleaning, 2016). Todas estas superfícies são tocadas por várias pessoas podendo ser contaminadas por fluidos corporais, no entanto, é importante relativizar a utilização dessas superfícies, pois cada serviço possui suas peculiaridades, seja por questões

de estrutura física, seja por questões orçamentárias que influenciará as quantidade e configurações dos equipamentos dentro da SO.

O nível de contaminação das superfícies da SO, que pode influenciar as taxas de ISC não é conhecido, mas um ambiente cirúrgico limpo é esperado para reduzir o número de microrganismos patogênicos presentes com potencial risco de transmissibilidade⁽⁷⁾. Atualmente, as normas de limpeza da SO, conforme descrito pela AORN e o Centers for Disease Control and Prevention (CDC), não são universais e, além disso, são vagos em sua descrição de metas⁽¹⁾.

Diante do exposto, as seguintes perguntas de pesquisa emergiram: (1) A L/D de rotina de superfícies de SO está sendo realizada a contento? (2) Se não, há possibilidades de melhora do processo de L/D de rotina da SO?

Tais questionamentos são significativos porque superfícies de SO podem ser responsáveis pela contaminação cruzada entre pacientes se não limpas e desinfetadas apropriadamente entre as cirurgias (Limpeza concorrente). É nossa intenção utilizar as informações, a partir deste estudo, para desenvolver/revisar/aprimorar e implementar um protocolo de L/D de rotina de superfícies da SO, caso esteja inadequado, e, posteriormente, avaliar sua eficiência.

OBJETIVO

Considerando os aspectos pontuados acerca da importância da limpeza do ambiente da SO, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a eficiência da L/D concorrente de superfícies da SO pelos métodos de monitoramento: Inspeção Visual, ATP bioluminescência e CCA.

MÉTODO

Aspectos éticos

O projeto de pesquisa não envolveu coleta de dados direta ou indiretamente de qualquer ser humano. Portanto, não foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.

Desenho, local do estudo e período de coleta de dados

Estudo correlacional e prospectivo, desenvolvido em um Centro Cirúrgico (CC) de um hospital privado do interior do estado de São Paulo, Brasil, constituído por sete SO. Este Hospital realiza todos os portes cirúrgicos e diversas especialidades, em média de 800 cirurgias/mês. Os dados foram coletados nas SO do referido hospital, no mês de julho de 2014.

Amostra, critérios de inclusão

Uma amostra não probabilística foi constituída com base na frequência de contato com as mãos dos profissionais de saúde e proximidade com o paciente; as superfícies foram selecionadas por observação direta, durante uma semana, por duas enfermeiras que atuavam no Centro Cirúrgico. Assim, foram incluídas no estudo as superfícies: mesa cirúrgica, aparelho de anestesia (especificamente a mesa), mesa acessória e balcão. Todas as superfícies eram compostas de aço inoxidável, com exceção da mesa do aparelho de anestesia (ferro pintado) e colchão da mesa cirúrgica (Cobertura de policloreto de polivinila).

Protocolo do estudo

Coleta de dados

Durante duas semanas (12 dias), de segunda-feira a sábado, os dados foram obtidos de uma SO, antes e após a L/D pelos métodos de monitoramento, inspeção visual, cultura microbiológica e teste de ATP bioluminescência. Foram coletadas 12 amostras antes/depois da L/D para cada superfície, totalizando N=96 amostras (Antes e depois das quatro superfícies).

A cada dia, uma SO foi sorteada aleatoriamente, segundo software de randomização (<http://www.randomization.com>). As quatro superfícies elencadas foram coletada antes da primeira cirurgia do dia, considerando que as SO passaram por limpeza terminal no final do último procedimento cirúrgico do dia anterior e, novamente coletada depois da saída do paciente e 15 minutos após a limpeza concorrente ser realizada pelos profissionais técnicos de enfermagem (três circulantes por SO) e um profissional da equipe de Higienização Hospitalar. Este procedimento permitiu a secagem por completo das superfícies – de modo a evitar/minimizar que o contato entre saneantes e reagentes pudessem alterar as leituras de unidades relativas de luz (URL) e, com garantia de que as avaliações fossem realizadas o mais precocemente após a L/D, evitando recontaminação⁽⁸⁾.

A rotina de limpeza concorrente incluía a utilização de Incidin[®] Plus a 0,5% (Ecolab Deutschland GmbH, Düsseldorf, Alemanha) – saneante constituído de Glucoprotamina 12,4% e Cloreto de Alquil Dimetil Benzil Amônio 15%, que promove tanto limpeza (detergente) quanto desinfecção (desinfetante) –, borrifado sobre as superfícies e friccionando-a com um pano (conforme instrução do fabricante). No CC o pano utilizado era composto de 100% de algodão e reutilizado de procedimentos cirúrgicos que era, depois da lavagem, encaminhados ao CC para ser utilizado na L/D de superfícies diversas vezes, sem orientação no protocolo existente de quando o pano não deveria ser mais utilizado. A limpeza era muito variável entre os profissionais: antes da fricção, o saneante era borrifado nas superfícies aleatoriamente sem

padronização da quantidade de borrifadas, vez que, na rotina escrita não havia orientação quanto a essa questão e, tão pouco, o fabricante fazia qualquer menção.

Na inspeção visual, primeiro método aplicado, foram consideradas sujas as superfícies que apresentaram poeira, dejetos (sangue, exsudados, líquidos orgânicos, cristais de soro fisiológico, pomadas/cremes, óleos, solutos, etc.), umidade, manchas, rasgos de capas protetoras e riscos na superfícies.

O kit de teste 3M™Clean-Trace™ ATP Surface, incluindo o 3M™ Clean-Trace™ ATP surface swabs e 3M™ Clean-Trace™ NGi Luminômetro (3M Health Care, St Paul, MN, USA) foi utilizado para determinar níveis de ATP. Conforme instrução do fabricante, o 3M™ Clean-Trace ATP surface swabs foram usados para friccionar as superfícies por 30 segundos tanto na horizontal como na diagonal e rodando o swab sobre seu eixo aplicando leve pressão sobre a superfície; em seguida, o swab foi ativado por 30 segundos e colocado no Luminômetro Clean-Trace NGi. Uma leitura digital quantitativa demonstrou a medição do ATP, sob a forma de Unidade Relativa de Luz (URL) com resultados relatados em URL/100 cm² de superfície amostrada. Foram consideradas reprovadas as superfícies que apresentaram ≥ 250 URL.

As amostras microbiológicas⁽⁹⁾ foram coletadas por meio de placas de contato RODAC® (Replicate Organism Detection and Counting) contendo Ágar Triptona de Soja com neutralizantes (BioCen do Brasil, LTDA) com área de 24cm². As coletas foram realizadas numa área imediatamente adjacente à área coletada pelo swab de ATP bioluminescência (tanto para a esquerda quanto para a direita), as placas foram pressionadas por 10 segundos sobre as superfícies a ~25g/cm², sem qualquer movimento lateral, e incubadas a 37°C por 24 a 48 horas⁽¹⁰⁻¹¹⁾. Para contagem das colônias aeróbias (CCA), foi utilizado um contador de colônias eletrônico e digital (Logen® LS6000). As superfícies foram consideradas reprovadas quando apresentaram $\geq 2,5$ unidades formadoras de colônias por centímetro ao quadrado (UFC/cm²), isto é, ≥ 60 UFC/placa⁽¹²⁻¹⁴⁾.

Os pesquisadores e a enfermeira supervisora do CC, não supervisionaram nem orientaram os profissionais acerca dos procedimentos de L/D, tampouco informaram os resultados das análises. Visando minimizar o efeito *Hawthorne*, ou seja, alterar a prática do profissional por saber que poderia estar sendo avaliado/supervisionado, quando questionados sobre o motivo da coleta de dados, os pesquisadores responderam que estavam avaliando a eficácia do desinfetante. Durante todo período do estudo, não houve alteração do quadro de profissionais de enfermagem e nem rotação dos mesmos entre as SO.

Análise dos dados

Todos os dados foram analisados usando os softwares Minitab 17 (Minitab Inc.) e MedCalc 16.8 (MedCalc®). Foram aplicados os seguintes testes: Wilcoxon para comparar os resultados da quantificação de ATP e de contagem microbiana antes e após a limpeza em cada superfície; teste de Mann-Whitney para comparar a variação da contagem microbiana e da quantificação de ATP em cada superfície; teste de correlação de Spearman para observar possíveis correlações entre a quantificação de ATP e a contagem microbiana; aplicação do teste para duas proporções para observar diferenças na avaliação das superfícies por inspeção visual e por meio da categorização dicotômica dos métodos quantitativos de ATP e UFC utilizando valores de corte; Curva ROC (Receiver-Operating Characteristic) com o objetivo de verificar qual método quantitativo é o mais efetivo para determinar a qualidade de limpeza de uma superfície em relação ao método de inspeção visual. O nível de significância adotado foi de 0,05.

A variação dos dados foi calculada mediante a seguinte expressão:

$$\text{Variação \% (ATP ou UFC)} = \frac{\text{após} - \text{antes}}{\text{antes}} * 100$$

A variação caracteriza-se pela relação percentual entre as contagens de UFC e ATP (URL) coletados antes e após a L/D na fase avaliada. Variações negativas indicam que os valores coletados após a L/D foram inferiores aos coletados antes.

RESULTADOS

Os resultados dos dados de UFC e URL avaliados por meio da comparação entre as situações antes e depois-L/D das superfícies avaliadas nas duas fases abordadas no estudo estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados das medianas (mínimo; máximo), variação, segundo método de monitoramento, momento da coleta e superfícies de salas operatórias. São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil, 2014.

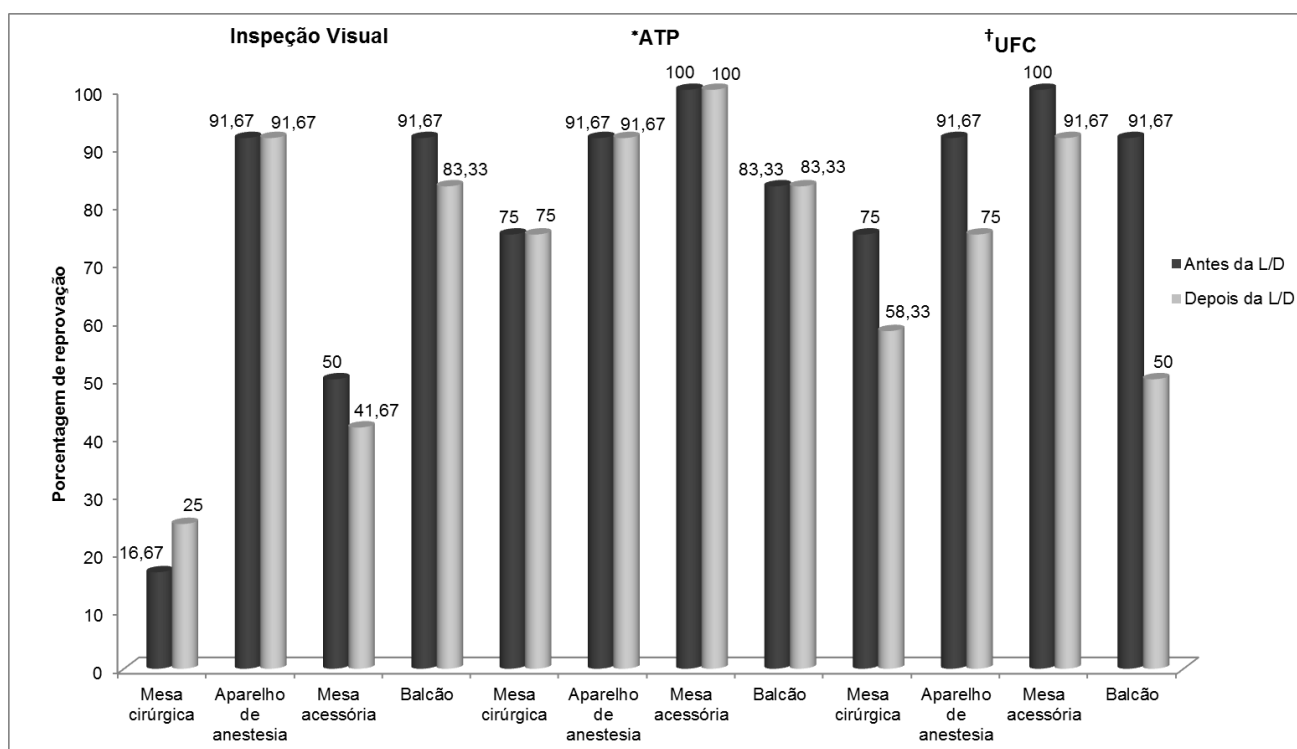
Método/ Variação	Limpeza	Mesa Cirúrgica	Valor P	Aparelho de anestesia	Valor P	Mesa Acessória	Valor P	Balcão	Valor P
ATP (URL)	Antes	610 (55;2089)	0,108	1057 (224;5650)	0,003*	504 (258;11080)	0,078	441 (230;1378)	0,003*
	Após	146 (57;1112)		146 (60;527)		197 (32;1227)		68 (17;352)	
Bactérias (UFC/cm ²)	Antes	8,5 (0;61)	0,799	15 (1;87)	0,016*	19 (3;75)	0,689	16,5 (2;63)	0,031*
	Após	5,0 (0;35)		3,0 (1;24)		10,5 (0;66)		4,0 (0;41)	
Análise da variação	URL	-61,4 (-93,6;292)	0,781	-85,3 (-98,9;-28,5)	0,311**	-72,3 (-5,3;92,2)	0,285	-79,6 (-98,1;23,5)	0,930**
	UFC	-45,9 (-100;775)		-76,7 (-91,7;300)		11,1 (-100;233)		-70,8 (-100;105)	

Nota: ATP = Adenosina Trifosfato; URL = Unidades Relativas de Luz; * Valor *P* referente ao teste de postos de Wilcoxon a $P < 0,05$; UFC = Unidades Formadoras de Colônia; ** Valor *P* referente ao teste de Mann-Whitney a $P < 0,05$.

Os resultados mostraram a existência de diferenças significativas entre a quantificação de ATP e na CCA em duas superfícies avaliadas: aparelho de anestesia e balcão. Ambas as superfícies mencionadas ($P=0,003$) apresentaram resultado de quantificação de ATP superior antes da L/D quando comparado ao resultado obtido após a L/D. Já o aparelho de anestesia ($P=0,016$) e o balcão ($P=0,031$) também apresentaram diferenças significativas na CCA quando tal quantificação foi comparada antes e após a L/D. Para o aparelho de anestesia, a contagem microbiana foi significativamente superior antes da L/D quando comparada com a contagem microbiana avaliada após a L/D. Resultado semelhante foi possível ser observado para o balcão, mostrando que a contagem microbiana foi significativamente superior antes da L/D. Para as demais superfícies, tanto o ATP como CCA não diferiram de forma significativa ($P > 0,05$).

De acordo com a Tabela 1, todos os escores de URL e UFC foram inferiores após a L/D. Para todas as superfícies avaliadas não houve diferenças significativas na variação dos dados de quantificação de ATP e de UFC ($P > 0,05$).

Gráfico 1- Proporções de superfícies reprovadas, por métodos de monitoramento antes e após a L/D das superfícies hospitalares. São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil, 2014.



Nota: ATP = Adenosina Trifosfato; UFC = Unidades Formadoras de Colônia; L/D = Limpeza/Desinfecção.

De acordo com a Gráfico1, os resultados mostram que não houve diferença significativa na frequência de superfícies reprovadas pela inspeção visual, já que os valores P foram superiores a 0,05. No caso da mesa acessória e do balcão, o percentual de reprovação foi superior antes da L/D; para o aparelho de anestesia, o percentual de reprovação foi semelhante antes e após a L/D; e, para a mesa cirúrgica, a frequência de reprovação foi superior após a L/D.

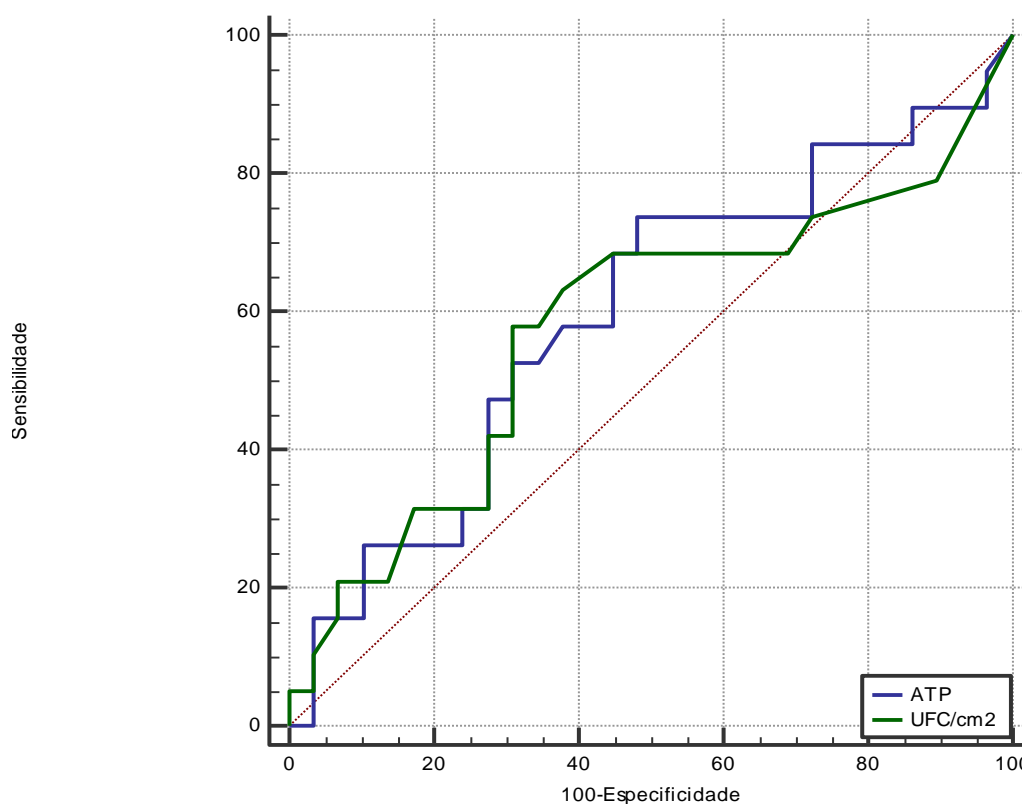
Para os resultados categorizados de ATP, todas as superfícies apresentaram proporção de reprovação significativamente inferior após a L/D. Nesse contexto, a L/D surtiu efeito positivo na diminuição da quantificação de ATP, aumentando a proporção de superfícies aprovadas. A contagem das colônias aeróbias (UFC/cm²) mostrou que a proporção de superfícies reprovadas somente foi significativamente diferente para o balcão ($P=0,012$).

A correlação entre os métodos empregados ATP (URL) e contagem de bactérias aeróbias (UFC) para a determinação da eficiência da L/D foi avaliada mediante a aplicação do teste de correlação de *Spearman*. Não houve correlação estatisticamente significativa entre UFC e URL, pois todos os valores P resultantes foram superiores a 0,05, indicando, que quando há redução da quantidade de UFC após a L/D, não é possível pressupor também a

redução de URL, e vice-versa. Houve grande variação entre os coeficientes de correlação: de -0,214 a 0,490.

A curva ROC referentes aos métodos de quantificação de ATP e de contagem de colônias aeróbias (UFC/cm²), em relação à inspeção visual indica que nenhuma das metodologias abordadas para essa fase pode ser comparada a inspeção visual, já que tanto na quantificação do ATP quanto na contagem microbiana, os valores *P* excederam o nível de significância do teste estatístico ($p=0,277$ e $p=0,398$, respectivamente) não havendo relação desses métodos com a inspeção visual. Sendo assim, para as condições abordadas nessa fase, os métodos de análise de ATP e UFC não são passíveis de serem comparados ou relacionados com o método de inspeção visual (Figura 1).

Figura 1- Curva ROC dos métodos de quantificação de ATP e contagem microbiana em relação à inspeção visual. São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil, 2014.



Apesar de não ter existido relação dos métodos alternativos de quantificação de ATP e UFC com a inspeção visual, a análise ROC mostrou que o ponto de corte para que uma superfície seja considerada aprovada foi de ATP Bioluminescência < 96 URL e < 7 UFC/cm².

DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, a quantificação de ATP e de UFC nas superfícies do aparelho de anestesia e balcão tiveram sua L/D mais eficiente do ponto de vista estatístico. No entanto, para a mesa cirúrgica e a mesa acessória não houve diferenças significativas na quantificação do ATP e UFC ($P>0,05$).

A superfície do aparelho anestésico apresentou melhora significativa na L/D. Esse fato é importante, pois uma série de estudos identificou as mãos dos profissionais de anestesia como vetor de transmissão cruzada entre superfícies de equipamentos, dentro da área de trabalho de anestesia, e dispositivos médicos utilizados nos pacientes, como os relacionados ao sistema de infusão endovenosa. Portanto, a redução da quantidade de matéria orgânica e microrganismos na superfície de aparelho anestésico, propicia segurança ao paciente⁽¹⁵⁾.

Neste estudo, não houve variação positiva (resultados piores após a limpeza) para ATP bioluminescência (URL), como aconteceu para UFC/cm² na mesa acessória (Tabela 1). Este resultado sinaliza maior coerência de ATP bioluminescência quando comparado a UFC/cm². Fato que diverge de estudos que registram ampla variedade e inconsistência na contagem de ATP^(8,11,16).

Estudo⁽¹⁷⁾ avaliou a contaminação de superfícies ambientais na SO utilizando teste ATP bioluminescência e de cultura bacteriana para determinar a influência das características da superfície, incluindo a frequência de toque e a orientação da superfície (acima e abaixo da cintura e vertical) sobre a contaminação, após a finalização das rotinas diárias programadas de L/D. A análise multivariada mostrou que os resultados de ATP foram fortemente influenciados pela frequência de toque e orientação das superfícies ambientais. As contagens microbianas diminuíram ao longo do tempo (2 h, 48 h e 7 dias), enquanto que os resultados de ATP permaneceram em nível elevado. Conclui-se que, o resultado do teste de ATP pode ser utilizado como referencia relativamente estável da contaminação das superfícies ambientais por matéria orgânica. No entanto, não é um indicador substituto do número de microrganismos viáveis que diminui ao longo do tempo.

No presente estudo, o teste de ATP bioluminescência forneceu resultados relativamente constantes, devido à estabilidade do ATP, o que sugere que os resultados não mudariam significativamente a menos que houvesse alguma intervenção, como a limpeza mecânica ou por contato direto de profissionais de saúde com as superfícies. Resultados demonstraram claramente a persistência de ATP elevado no ambiente clínico da SO em contraste com a natureza susceptível dos microrganismos⁽¹⁷⁾.

Estudos descrevem que uma superfície contaminada pode colonizar/infectar múltiplos pacientes antes que os resultados de culturas ambientais sejam conhecidos, pois em uma SO pode realizar-se diversos procedimentos cirúrgicos a cada dia. Ademais, não há consenso da definição do que seja uma superfície contaminada. A contagem de colônias aeróbias $\geq 2.5 - 5$ UFC/cm² sobre superfícies com alta frequência de toque tem sido utilizada como nota de corte (*Benchmark*) microbiológica para aprovação do processo de L/D^(1,14).

Na presente pesquisa, constatou-se que 50% das superfícies (mesa cirúrgica e a mesa acessória) não alcançaram a L/D satisfatória, considerando a redução da quantificação de ATP e da UFC (Tabela 1).

Em recente Revisão da Literatura, demonstrou que a limpeza é subestimada por CCA, mensuração de ATP bioluminescência e marcadores fluorescentes. Em um deles avaliou-se a eficiência da L/D terminal no ambiente próximo ao paciente em 23 hospitais de cuidados agudos (1.119 quartos de pacientes) usando uma solução transparente e estável fluorescente quando exposto a luz ultravioleta. A exatidão da avaliação, expressa em porcentagem de superfícies avaliadas, foi de 49% (intervalo para todos os hospitais, 35%-81%). Utilizando um desenho semelhante, outro estudo, avaliou a limpeza ambiental unidades de terapia intensiva em 16 hospitais (2.320 objetos) e demonstraram que apenas 57,1% dos locais foram limpos após a saída/alta do paciente. Por fim, um estudo utilizando teste de ATP bioluminescência e culturas aeróbias demonstrou que superfícies de equipamentos médico-hospitalares, frequentemente não foram desinfetadas pela enfermagem de acordo com protocolo estabelecido⁽²⁾.

A avaliação dos resultados das proporções encontradas em cada uma das superfícies hospitalares que foram reprovadas na inspeção visual e na quantificação de ATP (≥ 250 URL) e UFC ($\geq 2,5$ UFC/cm²), observada no Gráfico 2, demonstra que a L/D não apresentou resultados com diferenças significativas na frequência de superfícies reprovadas pela inspeção visual antes ou depois da L/D, demonstrando que apenas 39,58% foram aprovadas. Esse resultado pode ser explicado devido ao fato que muitas superfícies apresentavam manchas, ranhuras, resíduos de cola e rasgos da cobertura do colchão da mesa cirúrgica. Para os resultados de ATP, surtiu efeito positivo na diminuição da sua quantificação, aumentando a proporção de superfícies aprovadas com taxa global de 70,83%. Já a quantificação das colônias microbianas - UFC - mostrou que a proporção de superfícies reprovadas somente foi relevante para o balcão (P=0,012), evidenciando que a frequência de aprovação foi significativamente superior após a L/D apenas para essa superfície. No entanto, a taxa de aprovação global foi de apenas 31,25% (P<0,009).

A eficiência da limpeza pós-alta foi avaliada em um hospital universitário pelos métodos visual, marcador fluorescente, ATP bioluminescência e CCA. Foram amostradas 290 superfícies. A CCA demonstrou 72% de superfícies microbiologicamente limpas (≤ 5 UFC/cm²), já a inspeção visual, o marcador fluorescente (remoção completa) e o ATP (< 250 URL) demonstraram que 57%, 49% e 66% das superfícies estavam limpas respectivamente⁽¹⁸⁾. Já outro estudo⁽¹³⁾, realizado em um centro médico, avaliou a limpeza terminal de superfícies com alta frequência de toque utilizando a inspeção visual, CCA e ATP bioluminescência. A inadequação global definida por inspeção visual, CCA ($< 2,5$ UFC/cm²) e ATP (< 5 URL/cm²) foi de 11,8%, 20,0% e 50,6% antes da limpeza e 4,7%, 5,9%, 21,2% após a limpeza, respectivamente. Na presente investigação a inadequação da L/D pela inspeção visual, ATP bioluminescência e CCA foi de 62,5%, 87,5% e 89,6%, antes da L/D e 60,4%, 29,2% e 68,7%, após L/D, respectivamente. No entanto, há de se considerar ressalvas ao comparar essas taxas, pois os cenários clínicos foram distintos e com pontos de corte que divergem.

Assim como demonstrado por estudos^(8,13,18), a inspeção visual não é o método mais adequado para avaliar a eficiência da L/D se superfícies da SO, pois não apresentou correlação entre os métodos de ATP bioluminescência e de CCA ($p=0,05$).

Infelizmente, as comparações realizadas até o momento envolvem diferentes ambientes de assistência à saúde hospitalar, demonstrando a escassez de estudos que avaliaram o processo de L/D de SO utilizando os métodos empregados neste estudo.

Diante desses resultados, é possível inferir que, sem adequados procedimentos de L/D estabelecidos, implementados, associado a programas de educação, observação da prática, orientação, avaliação por métodos inspeção visual, ATP, CCA, utilizados nesta pesquisa com imediato feedback de resultados aos responsáveis pelo processo de L/D, provavelmente não ocorrerá aumento da qualidade da limpeza das superfícies, impossibilitando reduzir o risco de IRAS⁽¹⁹⁾.

O teste de correlação de Spearman, para observar possíveis correlações entre a quantificação de ATP e a contagem microbiana foi realizado. No entanto, não foi encontrada correlação, corroborando outros estudos que têm comparado o método de microbiologia quantitativa "padrão ouro" com o método de detecção de ATP no ambiente de saúde e encontrou correlação variável, geralmente atribuído ao fato das medidas de microbiologia quantitativas somente mensurar bactérias, enquanto que as mensurações de ATP detectam todos os detritos orgânicos^(12,21). Portanto, um método não substitui o outro, e sim, se complementam.

Esta característica do teste de ATP pode ser aplicada para estabelecer programas de L/D em ambientes de cuidados à saúde. Profissionais de saúde poderiam identificar superfícies com alta frequência de toque, usando o teste de ATP, vez que, os resultados de ATP são relativamente estáveis, mesmo para microrganismos não viáveis. Resultados de ATP, que se relacionam com a frequência de tocar as superfícies por seres humanos, seriam um indicador apropriado de contaminação dessas superfícies ambientais que são constantemente expostas a fluidos corporais, tais como ocorre na sala operatória⁽¹⁷⁾.

O teste de ATP é amplamente utilizado para a avaliação da contaminação de superfícies ambientais. Considerando-se o decurso no tempo (2 h, 48 h e 7 dias) da contaminação e a transmissão da infecção, constatou-se que a quantificação bacteriana tende a diminuir com o tempo enquanto que o resultado de ATP pode indicar vestígios de toque humano ou, por outro lado, a contaminação máxima por fluido corporal sobre a mesma superfície⁽¹⁷⁾.

A mensuração microbiana pode ser insuficiente ou mesmo inadequada para avaliar o nível de contaminação de superfícies ambientais em hospitais, pois nem sempre refletem o risco de infecção⁽¹⁷⁾. Por outro lado, ao realizar um procedimento em uma SO em um paciente imunocomprometido que está em risco de infecção, pode ser necessário apenas 1 UFC/cm² para que o paciente cirúrgico adquira uma infecção grave⁽¹⁾. Portanto, a necessidade de complementação dos métodos de monitoramento, principalmente quando se deseja avaliar a eficiência de protocolos de L/D.

A quantidade de microrganismo das superfícies na SO diminui ao longo do tempo depois de ser tocado por seres humanos. Já valores de ATP refletem traços de crescimento de bactérias e contato humano direto com superfícies ambientais. Em contraste, uma elevada contagem microbiana pode implicar um grau temporário de contaminação da superfície em um determinado momento. Por outro lado, acredita-se que o valor de ATP é um indicador mais confiável de contaminação das superfícies do ambiente, pois é relativamente estável ao longo do tempo⁽¹⁷⁾.

A mensuração ATP se torna uma opção para avaliar a contaminação de superfícies ambientais. Ela estima o grau de contaminação refletida pela quantidade de ATP na superfície, que é produzido dentro ou expelida a partir de microrganismos vivos⁽²⁰⁾. Muitos estudos têm mostrado apenas uma fraca correlação entre a densidade microbiana e resultado de ATP, em parte porque o ATP permanece estável após as bactérias perderem a viabilidade^(17,20). Medidas de ATP demonstram pouca influência do tempo em condições

experimentais. Portanto, o teste de ATP pode permitir-nos analisar a contaminação de superfícies ambientais em hospitais com base em informação mais estáveis⁽¹⁷⁾.

ATP bioluminescência pode ser utilizado como uma alternativa rápida para métodos baseados em culturas relativas ao potencial de contaminação do ambiente de saúde. ATP Bioluminescência aplicada no ambiente de saúde não só capturará microrganismos, mas também, qualquer outra contaminação biológica encontrada no ambiente que contém ATP. No entanto, uma leitura elevada devido a esses contaminantes biológicos poderia, ainda, demonstrar a necessidade de limpeza adicional⁽²⁰⁻²¹⁾.

Limitações do estudo:

O atual estudo pode ter apresentado apenas um padrão da L/D durante um período limitado. Realização em um cenário específico e especializado, no entanto seus achados foram considerados, na validação do processo de L/D da SO, aplicáveis em realidades com características análogas. Um curso temporal de longa duração de avaliação da L/D da SO deve ser estudado para determinar o nível médio desse processo. O desenvolvimento de infecção não foi pesquisado entre os pacientes e as SO que apresentaram maior taxa de contaminação das superfícies. Consideramos que a taxa de infecção dos pacientes deve ser o resultado final no contexto de controle de infecção, incluindo a consideração de práticas de L/D. No entanto, em salas operatórias, pacientes cirúrgicos têm pouca chance de contato direto ou indireto com superfícies ambientais, bem como a frequência de infecção derivada de superfícies, caso ocorra, pode ser extremamente baixa. Outros estudos correlacionando a contaminação das superfícies da sala operatória e a incidência de infecção deve ser realizada.

Contribuições para a área da enfermagem e saúde ou política pública

A avaliação da eficiência da L/D de SO (dados de base) contribuiu para constatar a necessidade do enfermeiro, equipe de higienização hospitalar, controladores de infecção, médicos e demais profissionais que atuam no CC, definir intervenção consistindo de um novo protocolo (padronização de procedimentos e insumos) de L/D de superfícies de SO, bem como um programa de educação/formação aos profissionais de enfermagem e de higienização hospitalar, proporcionando um ambiente mais seguro do ponto de vista da possibilidade de prevenção de ISC. Ademais, os métodos utilizados para avaliar a L/D da SO, podem subsidiar a validação de rotinas/procedimentos de limpeza da SO e contribuir para políticas públicas de padronização de validação da L/D de superfícies em CC e, especificamente na SO, como mais uma estratégia para segurança do paciente cirúrgico.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados deste estudo conclui-se que o protocolo em vigência não atendeu de forma geral os parâmetros dos métodos de monitorização da L/D de superfícies na SO. A revisão e aprimoramento desse protocolo devem considerar aspectos não só técnicos, mas, também, envolver componentes educacionais, de supervisão e métodos de monitoramento da L/D, como os utilizados nesta pesquisa para que se possa avaliar a nova proposta.

REFERENCIAS

- 1) Link, T, Kleiner C, Mancuso MP, Dziadkowiec O, Halverson-Carpenter K. Determining high touch areas in the operating room with levels of contamination. *Am J Infect Control* 2016 [Internet]. [cited 2016 Nov 07];44(1): 1350-35. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(16\)00240-6/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(16)00240-6/abstract)
- 2) Rutala WA, Weber DJ. Monitoring and improving the effectiveness of surface cleaning and disinfection. *Am J Infect Control*. 2016 [Internet]. [cited 2016 May 10];44(5 Suppl):e 69-76. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(15\)01126-8/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(15)01126-8/abstract)
- 3) Yezli S, Barbut F, Otter JA. Surface contamination in operating rooms: a risk for transmission of pathogens? *Surg Infect (Larchmt)*. 2014 [Internet]. [cited 2016 Dec 10];15(6):694-9. Available from: <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/sur.2014.011>
- 4) Jefferson J, Whelan R, Dick B, Carling PA. Novel technique for identifying opportunities to improve environmental hygiene in the operating room. *AORN J*. 2011 [Internet]. [cited 2016 Mar 08];93(3):358-64. Available from: [http://www.aornjournal.org/article/S0001-2092\(10\)01257-3/abstract](http://www.aornjournal.org/article/S0001-2092(10)01257-3/abstract)
- 5) Carling P. Methods for assessing the adequacy of practice and improving room disinfection. *Am J Infect Control* 2013 [Internet]. [cited 2016 Nov 07];41(Suppl):S20-5. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(13\)00056-4/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(13)00056-4/abstract)
- 6) Munoz-Price LS, Birnbach DJ, Lubarsky DA, Arheart KL, Fajardo-Aquino Y, Rosalsky M, et al. Decreasing operating room environmental pathogen contamination through improved cleaning practice. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2012 [Internet]. [cited 2016 Nov 07];33(9):897-904. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22869263>
- 7) Guideline for environmental cleaning. In: *Guidelines for Perioperative Practice*. Denver, CO: AORN, Inc; 2016. Available from: Available from: <http://www.aornstandards.org/content/1/SEC2.extract>
- 8) Ferreira AM, Andrade D, Rigotti MA, Almeida MTG, Guerra OD, Santos Junior AG. Assessment of disinfection of hospital surfaces using different monitoring methods. *Rev*

Latino-Am Enfermagem 2015 [Internet]. [cited 2016 Nov 07];23(3):466-74. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692015000300466

9) Luick L, Thompson PA, Looock MH, Vetter SL, Cook J, Guerrero DM. Diagnostic assessment of different environmental cleaning monitoring methods. *Am J Infect Control* 2013[Internet]. [cited 2016 Sep 06];41(8):751-2. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(12\)01267-9/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(12)01267-9/abstract)

10) 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* 2014 [Internet]. [cited 2016 Set 06];42(9):1002-3. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(14\)00789-5/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(14)00789-5/abstract)

11) Knappe L, Hambræus A, Lytsy B. The adenosine triphosphate method as a quality control tool to assess cleanliness of frequently touched hospital surfaces. *J Hosp Infect* 2015 [Internet]. [cited 2016 Sep 06];91(2):166-70. Available from: [http://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(15\)00264-9/abstract](http://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(15)00264-9/abstract)

12) Boyce JM, Havill NL, Havill HL, Mangione E, Dumigan DG, Moore BA. Comparison of fluorescent marker systems with 2 quantitative methods of assessing terminal cleaning practices. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2011[Internet]. [cited 2016 Nov 07];32(12):1187-93. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22080657>

13) 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* 2015 [Internet]. [cited 2016 Aug 11];43(8):882-6. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(15\)00215-1/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(15)00215-1/abstract)

14) Dancer SJ. Controlling Hospital-Acquired Infection: Focus on the Role of the Environment and New Technologies for Decontamination. *Clin Microbiol Rev.* 2014 [Internet]. [cited 2016 Oct 11];27(4):665-90. Available from: <http://cmr.asm.org/content/27/4/665.long>

15) Megeus V, Nilsson K, Karlsson J, Eriksson BI, Andersson AE. Hand hygiene and aseptic techniques during routine anesthetic care - observations in the operating room. *Antimicrob Resist Infect Control.* 2015 [Internet]. [cited 2016 Feb 15];4(1):1-8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4328079/>

16) Alfa MJ, Olson N, Murray BL. Adenosine tri-phosphate based cleaning monitoring in health care: how rapidly does environmental ATP deteriorate? *J Hosp Infect* 2015 [Internet].

[cited 2016 Aug 11];90(1):59-65. Available from:

[http://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(15\)00076-6/abstract](http://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(15)00076-6/abstract)

17) Saito Y, Yasuhara H, Murakoshi S, Komatsu T, Fukatsu K, Uetera Y. Time-dependent influence on assessment of contaminated environmental surfaces in operating rooms. *Am J Infect Control*. 2015 [Internet]. [cited 2016 Sep 01];43(9):951-5. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26050097>

18) Snyder GM, Holyoak AD, Leary KE, Sullivan BF, Davis RB, Wright SB. Effectiveness of visual inspection compared with non-microbiologic methods to determine the thoroughness of post-discharge cleaning. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2013[Internet]. [cited 2016 Aug 11];2(26):1-8. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3852477/>

19) Weber DJ, Rutala WA. Understanding and preventing transmission of healthcare-associated pathogens due to the contaminated hospital environment. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2013 [Internet]. [cited 2016 May 21];34(5):449-52. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23571359>

20) Shama G, Malik DJ. The uses and abuses of rapid bioluminescence-based ATP assays. *Int. J. Hyg Environ Saúde* 2013 [Internet]. [cited 2016 Mar 15];216(2):115-25. Available from:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S143846391200048X>

21) Gibbs SG, Sayles H, Chaika O, Hewlett A, Colbert A, Smith PW. Evaluation of the relationship between ATP bioluminescence assay and the presence of organisms associated with healthcare-associated infections. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, [Internet]. 2014 [cited 2016 Mar 02];11(6):101-7. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4078544/>

Acima encontra-se o Comprovante de Submissão do artigo para apreciação da Revista Brasileira de Enfermagem.

02/01/2017

ScholarOne Manuscripts

Texto & Contexto Enfermagem

Preview (TCE-2016-0581)

From: tceufsc@gmail.com**To:** marcelosaude@hotmail.com**CC:** marcelosaude@hotmail.com**Subject:** Texto & Contexto Enfermagem - ID do manuscrito TCE-2016-0581**Body:** 30-Dec-2016

Prezado Ms. Marcelo Rigotti:

Seu manuscrito intitulado "LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE SUPERFÍCIES DE SALA OPERATÓRIA: EFICIÊNCIA APÓS IMPLANTAÇÃO DE UM PROTOCOLO" foi submetido online na revista Texto & Contexto Enfermagem.

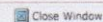
ID de seu manuscrito TCE-2016-0581.

Por favor, mencione a identificação do manuscrito acima em todas as futuras correspondências ou ao entrar em contato com a revista. Se houver qualquer alteração em seu endereço ou endereço de e-mail, acesse o site da ScholarOne e altere suas informações de usuário.

Você também pode visualizar o status de seu manuscrito a qualquer momento, entrando no site <https://mc04.manuscriptcentral.com/tce-scielo>.

Obrigado pela submissão do manuscrito na Texto & Contexto Enfermagem.

Atenciosamente,
Texto & Contexto Enfermagem
Pós-Graduação em Enfermagem
Centro de Ciências da Saúde
Universidade Federal de Santa Catarina
Trindade - Florianópolis
Santa Catarina - Brasil - CEP 88040-970
Fones: 55(48)3721-4915 ou 3721-9043
textoecontexto@ccs.ufsc.br
<http://www.textoecontexto.ufsc.br>
<http://www.scielo.br/tce>

Date Sent: 30-Dec-2016

3.3 Artigo 3

LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE SUPERFÍCIES DE SALA OPERATÓRIA: EFICIÊNCIA APÓS IMPLANTAÇÃO DE UM PROTOCOLO

Marcelo Alessandro Rigotti¹, Adriano Menis Ferreira², Larissa da Silva Barcelos³, Margarete Teresa Gottardo de Almeida⁴, Denise de Andrade⁵, Willian Albuquerque de Almeida⁶, Mara Cristina Ribeiro Furlan⁷

RESUMO

Objetivo: Avaliar a eficiência antes/depois da limpeza/desinfecção de superfícies de sala operatória após elaboração e implementação de um protocolo com ênfase em intervenções educativa e procedimental. **Método:** Estudo correlacional, prospectivo, desenvolvido num Hospital do interior paulista, nos meses de julho a agosto de 2014. Uma amostra não probabilística de monitoramento da limpeza/desinfecção foi constituída pelas superfícies: mesa cirúrgica, aparelho de anestesia, mesa acessória e balcão, foram avaliadas por: inspeção visual, ATP Bioluminescência e cultura de colônias aeróbias. A seleção dos quartos foi randomizada. Concomitantemente, foi realizado, pela enfermeira coordenadora do bloco cirúrgico, intervenção educativa que abordou tópicos relacionados à limpeza e desinfecção de superfícies hospitalares e demonstração, diária, após a limpeza/desinfecção da sala operatória, *feedback* dos resultados dos métodos de monitoramento e esclarecimentos de dúvidas e orientações aos profissionais quando pertinente. Também foram realizadas intervenções procedimentais. As análises estatísticas foram elaboradas nos *softwares* Minitab 17 e MedCalc 16.8. **Resultados:** Foram coletadas em 12 dias, 24 amostras, 12 antes/depois da L/D para cada superfície, totalizando 96 amostras. A limpeza e desinfecção diminuíram, de forma

¹Mestre em Ciências. Docente do Curso de Enfermagem da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Três Lagoas, MS, Brasil. E-mail: marcelosaude@hotmail.com

²Doutor em Enfermagem. Docente do Curso de Enfermagem da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Três Lagoas, MS, Brasil. E-mail: a.amr@ig.com.br

³Doutora em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste. Docente do Curso de Enfermagem da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Três Lagoas, MS, Brasil. E-mail: laraslaras@hotmail.com

⁴Doutora em Ciências da Saúde. Docente do Curso de Medicina da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto (FAMERP). São José do Rio Preto, SP, Brasil. E-mail: margarete@famerp.br

⁵Doutora em Enfermagem. Docente da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto (EERP) da Universidade de São Paulo (USP). Ribeirão Preto, SP, Brasil. E-mail: dandrade@eerp.usp.br

⁶Mestre em Enfermagem. Enfermeiro da Santa Casa de Andradina. Andradina, SP, Brasil. E-mail: will_tlcity@hotmail.com

⁷Mestre em Enfermagem. Docente do Curso de Enfermagem da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Coxim, MS, Brasil. E-mail: maracristina.mga@gmail.com

significativa, todos os parâmetros de monitorização para cada superfície. A taxa global de superfícies limpas por inspeção visual, ATP e cultura microbiológica foi, respectivamente, 47,0%, 37,5% e 22,0% antes da limpeza/desinfecção e de 81,2%, 89,6% e 70,1% após.

Conclusão: A elaboração e implementação do protocolo de limpeza/desinfecção da sala operatória se mostrou eficiente, pois apresentou resultados menores e significantes após a limpeza/desinfecção, considerando aos métodos de mensuração do processo de limpeza das superfícies ambientais.

Descritores: Salas cirúrgicas; Contaminação de equipamentos; Serviço de limpeza; Desinfecção; Controle de infecção.

INTRODUÇÃO

Há evidências contundentes de que a contaminação das superfícies ambientais desempenha uma importante função na transmissão de vários microrganismos patogênicos relacionados aos cuidados à saúde. Por mais de 100 anos, o ambiente inanimado de salas operatórias (paredes, mesas, pisos e superfícies de equipamentos) tem sido considerado uma fonte potencial de microrganismos que podem causar Infecções do Sítio Cirúrgico (ISC).¹ De todas as Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) relatadas, 36% são Infecções do Sítio Cirúrgico (ISC). E essas são atribuíveis a 33,7% dos custos das IRAS.²

Portanto, a limpeza e desinfecção (L/D) de superfícies ambientais são primordiais para controlar a contaminação orgânica e microbiana. Métodos que avaliam o processo de limpeza se fazem necessários a fim de demonstrar se protocolos em vigência estão a contento. Estudos demonstram que a L/D de superfícies ambientais, incluindo superfícies com alta frequência de toque na sala operatória (SO), está aquém do desejado, quando se utilizam métodos de monitorização como a contagem de colônias aeróbias (CCA), marcadores fluorescentes (MF) e ATP bioluminescência.³⁻⁵

A L/D de superfícies é essencial para propiciar um ambiente seguro de cuidado aos pacientes na SO. Em contra partida, são escassos estudos que investigaram a padronização da L/D de superfícies ambientais e equipamentos na SO.³⁻⁷ Portanto, a condução de pesquisas que avaliem a L/D das superfícies de SO e, que, demonstrem intervenções/protocolos ambientais eficientes são precípuas. Dadas as graves consequências da ISC, deve ser dispensada atenção especial ao processo de limpeza adequado do ambiente inanimado da SO, para além das demais medidas de controle de infecção estabelecida para reduzir a densidade da ISC.¹

Partindo de dados de um estudo da L/D concorrente de superfícies de SO, do mesmo Centro Cirúrgico (CC), objeto da presente investigação, demonstrou que apenas 50% das superfícies diminuíram a quantificação de ATP e CCA (resultados não publicados). Portanto, demonstrando que o protocolo de L/D em vigência, pode contribuir para ocorrência de contaminação cruzada, caso não seja reavaliado/reformulado numa perspectiva mais abrangente, que não só as mudanças descritivas.

Considerando os aspectos pontuados, ressalta-se a relevância desse estudo no seguimento da L/D de SO, diante da ausência na literatura nacional referente à essa temática. Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a eficiência antes/depois da L/D de superfícies de SO após elaboração e implementação de um protocolo com ênfase em intervenções educativa e procedimental.

MÉTODOS

Desenho, local do estudo e período de coleta de dados

Estudo de abordagem quantitativa, do tipo correlacional, prospectivo de corte transversal, desenvolvido em um CC de um hospital privado do interior do Estado de São Paulo, Brasil, constituído por sete SO e com realização de cirurgias de todos os portes e diversas especialidades. Realiza em média 800 cirurgias/mês. Os dados foram coletados nas SO do referido hospital, no mês de julho e agosto de 2014.

Amostra, critérios de inclusão

Em análise prévia, realizada por duas enfermeiras do CC (dados não demonstrados), uma amostra foi dimensionada por conveniência, não probabilística e, incluiu as seguintes superfícies: mesa cirúrgica, aparelho de anestesia (especificamente a mesa), mesa acessória e balcão. As superfícies eram compostas de aço inoxidável, com exceção da mesa do aparelho de anestesia (ferro pintado) e colchão da mesa cirúrgica (Cobertura de Policloreto de Polivinila).

Coleta de dados

As coletas foram realizadas em 12 dias (uma SO por dia de segunda-feira a sábado), antes e após a L/D, para cada método: inspeção visual, ATP Bioluminescência e cultura microbiológica das quatro superfícies. Assim, coletou-se 12 amostras antes/depois da L/D para cada superfície, totalizando 96 amostras (antes/depois da L/D de todas as quatro superfícies).

A cada dia, uma SO foi sorteada aleatoriamente, segundo *software* de randomização (<http://www.randomization.com>). As coletas das superfícies elencadas foram coletadas antes da primeira cirurgia do dia, considerando que as SO foram submetidas a limpeza terminal no

final do último procedimento cirúrgico do dia anterior e não foram utilizadas e, novamente coletadas, após a saída do paciente e 15 minutos após a limpeza concorrente ser realizada pelos profissionais técnicos de enfermagem (três circulantes por SO) e um profissional da equipe de Higienização Hospitalar. Toda coleta após L/D era conduzida aguardando a secagem completa das superfícies, de modo a evitar/minimizar que o contato entre saneantes e reagentes pudesse alterar as leituras de unidades relativas de luz (URL) do teste de ATP Bioluminescência e, simultaneamente, garantiu que o desinfetante permanecesse o tempo de contato, indicado pelo fabricante e, que, as avaliações fossem realizadas o mais precocemente após a L/D, retardando a recontaminação.⁸

O primeiro método aplicado foi à inspeção visual. Foram consideradas sujas as superfícies que apresentaram poeira, dejetos (sangue, exsudados, líquidos orgânicos, cristais de soro fisiológico, pomadas/cremes, óleos, solutos, etc.), umidade, resíduos de cola, manchas, rasgos de capas protetoras e riscos.

O kit de teste 3M™ *Clean-Trace*™ ATP Surface, incluindo o 3M™ *Clean-Trace*™ ATP surface swabs e 3M™ *Clean-Trace*™ NGi Luminômetro (3M Health Care, St Paul, MN, USA) foi utilizado para determinar níveis de ATP. 3M™ *Clean-Trace* ATP surface swabs foram usados para friccionar as superfícies por 30 segundos, tanto na horizontal como na diagonal, e, rodando o *swab* sobre seu eixo aplicando leve pressão sobre a superfície, que foi delimitada por um molde de 100 cm²; em seguida, o *swab* foi ativado e agitado de um lado para outro por 30 segundos e colocado no Luminômetro *Clean-Trace* NGi, que forneceu uma leitura digital da luz gerada pela reação da luciferase em URL. A leitura digital quantitativa demonstrou a medição do ATP, sob a forma de URL com resultados expressos em URL/100 cm² de superfície amostrada. Foi considerada reprovada a superfície com ≥ 250 URL.⁹

As amostras microbiológicas, (LUICK et al.,2013) foram coletadas por meio de placas de contato RODAC® (*Replicate Organism Detection and Counting*) contendo Ágar Triptona de Soja com neutralizantes (BioCen do Brasil, LTDA) com área de 24cm². As coletas foram realizadas imediatamente adjacente à área coletada pelo *swab* de ATP bioluminescência (tanto para a esquerda quanto para a direita), as placas foram pressionadas por 10 segundos sobre as superfícies a ~ 25 g/cm², sem qualquer movimento lateral; levadas ao laboratório para incubação a 37°C por 24 a 48 h.¹⁰⁻¹¹ Para contagem das colônias aeróbias (CCA), foi utilizado um contador de colônias eletrônico e digital (Logen® LS6000). As superfícies foram consideradas reprovadas quando apresentaram $\geq 2,5$ unidades formadoras de colônias por centímetro ao quadrado (UFC/cm²), isto é, ≥ 60 UFC/placa.^{9,12-13}

Elaboração do protocolo de limpeza e desinfecção da sala operatória

Essa fase do estudo não teve a participação dos pesquisadores, pois por determinação da administração de enfermagem e regras da Instituição, essa etapa já estava prevista para ocorrer e a elaboração do novo protocolo de L/D, conjuntamente com o treinamento deveria ser realizada pela enfermeira coordenadora do bloco cirúrgico, profissional responsável pelas padronizações e treinamentos no CC, Sala de Recuperação Pós-Anestésica (SRPA) e Centro de Material e Esterilização (CME). Assim, o pesquisador principal só auxiliou na elaboração do protocolo e coletou dados para validação do novo protocolo (inspeção visual, ATP Bioluminescência e CCA). O novo protocolo foi embasado em dois componentes.

Componente educacional

Os profissionais de enfermagem: técnicos e enfermeiros do CC, SRPA e CME, e Serviço de Higienização Hospitalar (empresa terceirizada) foram notificados das coletas de dados que ocorreram anteriormente pela inspeção visual, ATP Bioluminescência e CCA (dados não demonstrados), quando já havia um protocolo instituído, porém sem qualquer validação. Os dados do protocolo anterior demonstrou que o mesmo necessitava de reformulação, fato que justificou a realização da presente pesquisa.

Nesta etapa do novo protocolo de L/D da SO houve treinamento da equipe com aulas teórico-práticas, que ocorreram dentro do CC, para todos os profissionais descritos anteriormente, abordando medidas de biossegurança, papel das superfícies contaminadas na transmissão de patógenos, importância e demonstração do novo protocolo de L/D de superfícies que seria implementado. Foram demonstradas fotos das placas RODAC[®] com crescimento microbiano e gráficos dos resultados da inspeção visual e ATP antes e depois da L/D do protocolo anterior. Cada sessão durou aproximadamente de 40-50 minutos e foi oferecida a todos os plantões com participação obrigatória, pois se tratou de ação administrativa do setor.

Componente procedimental de limpeza e desinfecção

Foram padronizadas, para cada SO a substituição de panos de algodão por três microfibras reutilizáveis de cores diferentes para a L/D de cada superfície (azul=balcão e mesa acessória, verde= aparelho de anestesia e amarela=mesa cirúrgica). Cada microfibra possuía 36 cm x 36 cm, composta de 87% poliéster e 13% Nylon (3M do Brasil[™]), a qual foi dobrada em 4 partes. Posteriormente, ao invés de borrifar o saneante sobre as superfícies, cada lado da microfibra foi borrifado 20 vezes com o saneante Incidin[®] Plus a 0,5% (Ecolab Deutschland GmbH, Düsseldorf, Alemanha) – saneante constituído de Glucoprotamina 12,4% e Cloreto de Alquil Dimetil Benzil Amônio 15%, que promove tanto limpeza (detergente/surfactante) quanto desinfecção (desinfetante), sem necessidade de enxágue.

Assim, a mesma ficou saturada, porém sem apresentar escorrimento ou pingos. Esse procedimento permitiu padronizar a quantidade de desinfetante suficiente para garantir que o saneante ficasse disponível à superfície e permanecesse na quantidade certa de tempo. Conforme cada lado da microfibrilha ficasse sujo, os técnicos de enfermagem foram orientados a utilizar os outros lados, respeitando as superfícies/cores da microfibrilha. Fricção com moderada força foi adotada para a microfibrilha úmida em toda extensão da superfície por 15 segundos ou até completa remoção da sujidade visível, sem a necessidade de seguir determinada direção ou limpar a superfícies por partes.¹⁴

Nessa etapa os pesquisadores realizavam as coletas de dados: inspeção visual, ATP Bioluminescência e CCA ante e depois da L/D, e repassavam os dados para a enfermeira responsável do bloco operatório, que realizava *feedback* aos técnicos de enfermagem (circulantes da SO); supervisionava, orientava e respondia questionamentos aos profissionais acerca dos procedimentos de L/D e reportava os resultados de todas as análises (visual e ATP Bioluminescência do momento e culturas de dias anteriores). Assim, essa fase permitiu avaliar o efeito imediato das intervenções propostas pelo novo protocolo de L/D das superfícies.

Análise dos dados

Todos os dados foram analisados usando os *softwares* Minitab 17 (Minitab Inc.) e MedCalc 16.8 (MedCalc®). Aplicação do teste de postos de *Wilcoxon* para comparar os resultados da quantificação de ATP e de contagem microbiana antes e após a L/D em cada superfície; teste de *Mann-Whitney* para comparar a variação da contagem microbiana e da quantificação de ATP em cada superfície; teste de correlação de *Spearman* para observar possíveis correlações entre a quantificação de ATP e a contagem microbiana; aplicação do teste para duas proporções para observar diferenças na avaliação das superfícies por inspeção visual e por meio da categorização dicotômica dos métodos quantitativos de ATP e UFC utilizando valores de corte; Curva ROC (*Receiver-Operating Characteristic*) com o objetivo de verificar qual método quantitativo é o mais efetivo para determinar a qualidade da L/D de uma superfície em relação ao método de inspeção visual. O nível de significância adotado foi de 0,05.

A variação dos dados foi calculada mediante a seguinte expressão:

$$\text{Variação \% (ATP ou UFC)} = \frac{\text{após} - \text{antes}}{\text{antes}} * 100$$

A variação caracteriza-se pela relação percentual entre as contagens de UFC e ATP (URL) coletados antes e após a L/D na fase avaliada. Variações negativas indicam que os valores coletados após a L/D foram inferiores aos coletados antes.

RESULTADOS

Os resultados dos dados de UFC e URL avaliados por meio da comparação entre as situações pré e pós-L/D das superfícies avaliadas no estudo, estão expostos na Tabela1.

Tabela 1 - Resultados das medianas (mínimo; máximo), segundo o método de análise, análise de variação, superfície e momento da amostragem em relação à limpeza das superfícies de salas operatórias. São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil, 2014 (N=96).

Método de análise	Limpeza	Mesa cirúrgica	Valor P	Aparelho de anestesia	Valor P	Mesa acessória	Valor P	Balcão	Valor P
ATP (RLU) ¹	Antes	386 (255;15073)	0,003	196,5 (98;446)	0,013	284,5 (129;645)	0,011	247 (55;760)	0,025
	Após	77 (36;484)		52,5 (20;381)		133,5 (47;282)		64 (21;294)	
Bactérias (UFC/cm ²) ¹	Antes	7,5 (0;67)	0,008	9 (1;75)	0,012	12 (0;127)	0,009	6,5 (0;27)	0,004
	Após	1,5 (0;7)		2 (0;6)		2 (0;3)		2 (0;10)	
Análise da variação ²	RLU	-86,8 (-98,2;-46,8)	0,156	-62,2 (-95,5;67,8)	0,260	-64,5 (-87,4;47,1)	0,027	-75,5 (-92,3;71,9)	0,207
	UFC	-91,6 (-100;-33,3)		-82,9 (-100;200)		-87,9 (-98,4;100)		-78,2 (-100;-33,3)	

Nota: UFC: Unidades Formadoras de Colônia; ATP: Adenosina Trifosfato; URL: Unidades Relativas de Luz; 1: Valor *P* referente ao teste de postos de Wilcoxon a $P < 0,05$; 2: Valor *P* referente ao teste de Mann-Whitney a $P < 0,05$.

Os resultados mostraram a existência de diferenças significativas ($P < 0,05$) entre a quantificação de ATP e na CCA em todas as superfícies avaliadas. Tanto para a quantificação de ATP como para a CCA, o resultado após a L/D foi significativamente inferior que o observado anteriormente à L/D. Esse resultado evidencia que o protocolo elaborado e implementado foi eficiente na diminuição da contagem microbiana e da quantificação do ATP.

A análise de variação apresentou somente um caso de diferença significativa entre os métodos avaliados: a mesa acessória apresentou variação negativa superior para a quantificação de colônias microbianas quando comparada à variação negativa observada para a quantificação de ATP. Esse resultado indica que a contagem microbiana, nessa superfície, apresentou maior redução quando comparada à quantificação da ATP. Para as demais superfícies, a comparação entre a variação dos resultados de ambos os métodos mencionados não foi significativa ($P > 0,05$). Por outro lado, todas as variações indicaram que os valores coletados após a L/D foram inferiores aos coletados antes.

A Tabela 2 mostra os resultados das proporções encontradas em cada uma das superfícies que foram reprovadas na inspeção visual, na quantificação de ATP e UFC, considerando valores de referência adotados. **Tabela 2.** Proporções de superfícies com resultados reprovados,

segundo parâmetros de corte e métodos de análise, antes e após a limpeza/desinfecção das superfícies. São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil, 2014 (N=96)

Inspeção visual (N=24)*	Limpeza/Desinfecção				Valor P^1
	Antes		Após		
	N=12	%	N=12	%	
Mesa cirúrgica	5	41,67	2	16,67	0,161
Aparelho de anestesia	4	33,33	2	16,67	0,337
Mesa acessória	4	33,33	0	0,00	0,014
Balcão	8	66,67	5	41,67	0,204
Total	25	52,08	9	18,75	<0,001
ATP (N=24)					
Mesa cirúrgica	12	100	1	8,33	<0,001
Aparelho de anestesia	5	41,67	1	8,33	0,041
Mesa acessória	7	58,33	2	16,67	0,020
Balcão	6	50,00	1	8,33	0,012
Total	30	62,50	5	10,42	<0,001
UFC (N=24)					
Mesa cirúrgica	10	83,33	2	16,67	<0,001
Aparelho de anestesia	8	66,67	4	33,33	0,083
Mesa acessória	9	75,00	1	8,33	<0,001
Balcão	10	83,33	4	33,33	0,004
Total	37	77,08	11	22,92	<0,001

Nota: * = Refere-se a 12 superfícies amostradas antes e 12 depois da L/D para cada método; ¹ = Valor P referente ao teste para duas proporções a $P<0,05$.

Os resultados da Tabela 2 mostram a frequência de superfícies reprovadas na inspeção visual para a mesa acessória ($P=0,014$), pressupondo que o protocolo de L/D resultou em um efeito significativamente positivo. As demais superfícies, para a inspeção visual, não apresentaram diferenças significativas no que se refere à frequência de reprovações, porém todas as superfícies tiveram menor frequência de reprovação após a L/D.

Para os resultados categorizados de ATP, todas as superfícies apresentaram proporção de reprovação significativamente inferior após a L/D.

A quantificação das colônias microbianas (UFC) mostrou que a proporção de superfícies reprovadas foi significativamente diferente para todas as superfícies, exceto para o aparelho de anestesia, porém, evidenciando que a proporção de aprovação foi significativamente superior após a L/D em todos os casos.

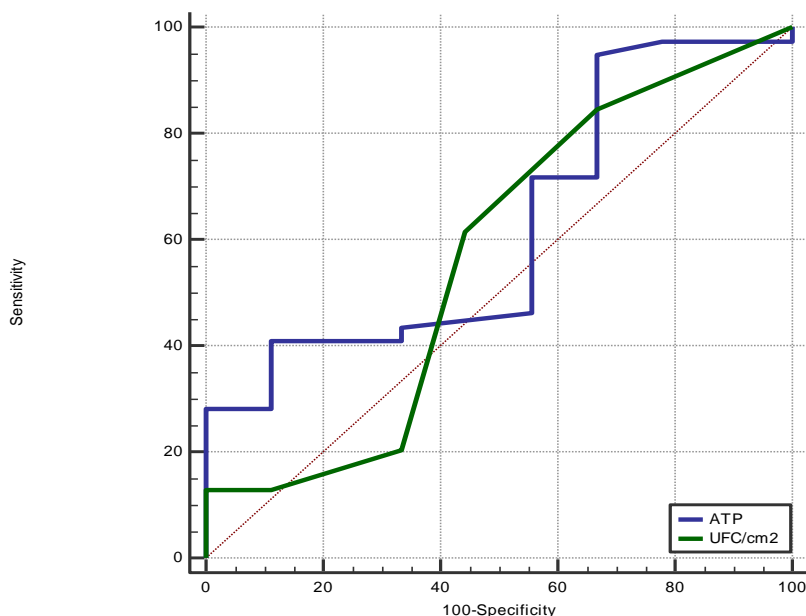
Os resultados obtidos mostram que o protocolo de L/D apresentou maior eficiência na redução da quantificação do ATP e da quantificação das colônias microbianas, sendo menos eficaz na avaliação das superfícies pela inspeção visual.

Todavia, para todos os métodos de monitoramento da L/D houve redução da frequência de superfícies reprovadas após a L/D.

A correlação entre os métodos quantitativos empregados ATP (URL) e contagem de bactérias aeróbias (UFC) para determinar se um método pode ser substituído por outro ou são equivalentes, foi avaliada mediante a aplicação teste de correlação de *Spearman*. Foi possível constatar correlação significativa entre a quantificação de ATP e a quantificação de bactérias aeróbias no balcão ($\rho=0,801$; $P=0,002$), evidenciando que quanto maior a quantificação do ATP, para essa superfície, maior será a contagem microbiana. Houve grande variação entre os coeficientes de correlação: de -0,036 a 0,801.

A curva ROC, referentes aos métodos de quantificação de ATP e de contagem de colônias aeróbias (UFC/cm²), em relação à inspeção visual indica que nenhuma das metodologias abordadas para essa fase pode ser comparada ao “padrão ouro” de inspeção visual, já que ambas apresentaram valores *P* superiores a 0,05, não existindo relação significativa desses métodos com a inspeção visual (padrão ouro). Sendo assim, para as condições abordadas nessa fase, os métodos de análise de ATP e UFC não são passíveis de serem comparados ou relacionados com o método de inspeção visual (Figura 1).

Figura 1 - Curva ROC dos métodos de quantificação de ATP e contagem microbiana em relação a inspeção visual. São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil, 2014.



Apesar de não ter existido relação dos métodos alternativos de quantificação de ATP e UFC com o padrão ouro de inspeção visual, a análise ROC mostrou que o ponto de corte para que uma superfície seja considerada aprovada é de $ATP < 123 \text{ URL}$ e $UFC/cm^2 = 0$.

O resultado da relação da inspeção visual com a contagem microbiana mostrou que uma superfície somente pode ser considerada limpa (aprovada) se a mesma tiver número nulo de colônias de bactérias aeróbias. Esse resultado com um ponto de corte tão baixo se deve ao fato desse método quantitativo apresentar quase 85% de sensibilidade em relação ao método de inspeção visual, mostrando que a maioria das superfícies limpas, avaliadas pelo método visual, apresentou contagem microbiana nula após a L/D.

DISCUSSÃO

No presente estudo, foram investigadas as alterações relacionadas ao processo de limpeza de quatro superfícies de SO, no que diz respeito a um novo protocolo implementado e, métodos de monitoramento da limpeza/desinfecção. A taxa global de superfícies limpas por inspeção visual, ATP e cultura microbiológica, diminuíram, de forma significativa, todos os parâmetros de monitoramento para cada superfície. Esse fato demonstra a importância de identificar procedimentos de risco à saúde de pacientes cirúrgicos em SO, para planejar, propor e executar ações voltadas à L/D de SO, proporcionando um ambiente adequadamente limpo e seguro, a fim de preenchendo as lacunas nesta área do conhecimento e prática, haja vista a escassez de dados na literatura nacional e internacional sobre a temática.

A literatura é escassa no que se refere ao processo de elaboração e validação de protocolo de L/D de superfícies em SO. Dados que sustentam a importância da elaboração da presente investigação, que demonstrou, a partir da análise da inspeção visual, ATP Bioluminescência e CCA, ser possível verificar se as intervenções implementadas são eficientes. Caso contrário, a implementação de um protocolo atende apenas questões burocráticas.

As intervenções melhoraram de forma imediata a eficiência da L/D, segundo os resultados quantitativos e qualitativos dos métodos de monitoramento considerados neste estudo (Tabelas 1 e 2). Dados corroborados com outros estudos.^{11,15}

Embora publicações anteriores^{4,11,15} tenham relatado a importância do desempenho por meio do *feedback* e intervenção educativa na melhoria da limpeza de

superfícies ambientais, a presente investigação demonstrou, de forma mais abrangente, o valor do *feedback* e da intervenção educativa usando as ferramentas de auditoria: inspeção visual, ATP Bioluminescência e CCA para garantir a adesão ao protocolo de L/D implementado.

Fica claro que os métodos de avaliação do processo de limpeza, exerceram papel importante na melhora dos resultados do protocolo implementado. Possibilitaram quantificar e qualificar a L/D, impulsionando e reforçando o treinamento. Assim, fica claro que, independentemente do método de limpeza utilizado, sem a realização da avaliação da conformidade da L/D, pode ocorrer a suposição de que a limpeza ocorreu, mas o método de alcançá-la pode ter sido inadequada, dando uma falsa sensação de que as superfícies estão limpas e desinfetadas.

Várias publicações têm enfatizado a importância da L/D de alta qualidade de superfícies ambientais como parte de um programa abrangente para reduzir IRAS. Para tanto, faz-se necessário avaliar e compreender plenamente os resultados dos métodos de monitoramento da eficiência da L/D.¹⁶

De acordo com a Tabela 1, os resultados mostraram a existência de diferenças significativas ($P < 0,05$) entre a quantificação de ATP e CCA em todas as superfícies avaliadas. Esses resultados evidenciam que o protocolo elaborado e implementado foi eficaz na diminuição da contagem microbiana e da quantificação do ATP.

Vale destacar que, das superfícies avaliadas, a do aparelho anestésico apresentou melhora na frequência de aprovação de 50% das UFC após a L/D, embora não tenha alcançado uma redução da frequência estatisticamente significativa (Tabela 2). Esse fato é importante, pois uma série de estudos identificou as mãos dos profissionais de anestesia como vetores de transmissão cruzada entre superfícies de equipamentos, dentro da área de trabalho de anestesia, e dispositivos médicos utilizados nos pacientes, como os relacionados ao sistema de infusão endovenosa.¹⁷ Portanto, a redução da quantidade de matéria orgânica e microrganismos na superfície do aparelho anestésico, propiciará melhor segurança ao paciente.

Outro aspecto positivo a ser destacado, foi o fato de não ter ocorrido variação positiva (resultados piores após a L/D) para ATP Bioluminescência (URL) e UFC/cm² das superfícies pesquisadas (Tabela 1). Este resultado sinaliza maior coerência de ATP Bioluminescência e UFC/cm². Fato que diverge de estudos que registram ampla variedade e inconsistência na contagem de ATP.^{8,11,18}

Em contraste, o teste de ATP Bioluminescência forneceu resultados relativamente constantes, devido à estabilidade do ATP, o que sugere que os resultados não mudariam significativamente a menos que houvesse alguma intervenção, como a limpeza mecânica ou por contato direto de profissionais de saúde com as superfícies. Resultados demonstraram claramente a persistência de ATP no ambiente clínico da SO em contraste com a natureza susceptível dos microrganismos.⁷

Estudo² descreve que uma superfície contaminada pode colonizar/infectar múltiplos pacientes antes que os resultados de culturas ambientais sejam conhecidos, pois em uma SO pode realizar-se diversos procedimentos cirúrgicos a cada dia. Ademais, não há consenso da definição do que seja uma superfície contaminada. A contagem de colônias de aeróbios com $\geq 2.5 - 5$ UFC/cm² sobre superfícies com alta frequência de toque tem sido utilizada como nota de corte (*Benchmark*) microbiológica para reprovação do processo de L/D.⁹

Outro aspecto importante que pode ter influenciado os resultados dos parâmetros de avaliação do monitoramento da L/D, foi à ênfase dada à necessidade de fricção das superfícies. Sabe-se que a fricção é primordial durante a limpeza, a fim de remover microrganismos e detritos das superfícies. Porém, por si só, não é suficiente para eliminação significativa de microrganismos e, portanto, há necessidade de utilização de um saneante que tem capacidade de inativar microrganismos que permanecem após a limpeza física.^{9,19} Entretanto, para aplicação do desinfetante, foi padronizado a utilização de panos de microfibra que foram umedecidos por 20 borrifadas de cada lado.

Uma pesquisa²⁰ avaliou a eficácia de panos de microfibra versus de algodão para remover esporos de *Clostridium difficile* de azulejos, bem como a capacidade de transferir esses patógenos para outra superfície. Os resultados apontaram que panos de microfibras são mais eficientes para remover os esporos da superfície e transferirem menor quantidade de microrganismos da primeira para a segunda superfície friccionada, independentemente do uso de detergente.

A SO é percebida como uma das áreas mais limpas do hospital devido a procedimentos estéreis que são realizados, porém, as SO podem ser uma das áreas mais contaminadas em um hospital se não forem bem limpas.^{3-4,21} Lacunas na L/D podem ocorrer por várias razões. Existem muitas disciplinas diferentes e até serviços responsáveis pela descontaminação ambiental. O pessoal envolvido na limpeza pode incluir pessoal de enfermagem, técnicos de anestesia, serviços de higiene ambiental e

profissionais de limpeza contratados/terceirizados. Além disso, há pessoal de radiologia, de perfusão e outras disciplinas que transitam seus equipamentos de sala em sala e fazem sua própria limpeza e/ou desinfecção.²

Cabe lembrar que o protocolo vigente na SO, anteriormente a implementação do atual protocolo, constatou-se que 50% das superfícies (mesa cirúrgica e a mesa acessória) não alcançaram a L/D adequada, considerando a redução da quantificação de ATP e da UFC (dados não publicados). Já no presente protocolo houve redução estatisticamente significativa para remoção tanto de microrganismos como de matéria orgânica. Ainda, pode-se observar que a frequência de reprovação foi menor para os métodos de monitoramento, de todas as superfícies, após a L/D, conforme se constata nas Tabelas 1 e 2.

Os resultados na Tabela 2 mostram que houve diferença significativa na frequência de superfícies reprovadas na inspeção visual apenas para a mesa acessória ($P=0,014$), pressupondo que o protocolo de L/D resultou em um efeito significativamente positivo, pois tornou nula a frequência de reprovação após a limpeza. As demais superfícies, para a inspeção visual, não apresentaram diferenças significativas no que se refere à frequência de reprovações. Embora durante a implantação do protocolo tenha-se realizado a limpeza das superfícies que apresentavam resíduos de cola e troca das capas dos colchões da mesa cirúrgica. Esse resultado pode ser explicado devido ao fato que muitas superfícies, ainda, apresentavam manchas e ranhuras permanentes.

A eficiência da limpeza pós-alta foi avaliada em um hospital universitário pelos métodos visual, marcador fluorescente, ATP Bioluminescência e CCA. Foram amostradas 290 superfícies. A CCA demonstrou 72% de superfícies microbiologicamente limpas (≤ 5 UFC/cm²), inspeção visual, marcador fluorescente (remoção completa) e ATP (< 250 URL) demonstraram que 57%, 49% e 66% das superfícies estavam limpas.²² Já em outro estudo¹³ realizado em um centro médico, avaliou a limpeza terminal de superfícies com alta frequência de toque utilizando a inspeção visual, CCA e ATP Bioluminescência. A inadequação global de L/D definida por inspeção visual, CCA ($< 2,5$ UFC/cm²) e ATP (< 5 URL/cm²) foi de 11,8%, 20,0% e 50,6% antes da limpeza e 4,7%, 5,9%, 21,2% após a L/D, respectivamente. Na presente investigação a inadequação da L/D pela inspeção visual, ATP Bioluminescência e CCA foi de 52,08%, 62,50% e 77,08%, antes da L/D e 18,75%, 10,42% e 22,92%, após L/D,

respectivamente. No entanto, há de se considerar ressalvas ao comparar essas taxas, pois os cenários clínicos foram distintos e com pontos de corte que divergem entre as pesquisas.

Assim como em outros estudos^{8,13,22} a inspeção visual não foi o método mais adequado para avaliar a eficiência da L/D de superfícies da SO, pois não apresentou correlação entre os métodos de ATP Bioluminescência e de CCA ($p=0,05$).

Infelizmente, as comparações realizadas até o momento envolveram diferentes ambientes de assistência à saúde hospitalar, demonstrando a escassez de estudos que avaliaram o processo de L/D de SO utilizando os métodos empregados neste estudo.

Diante dos resultados apresentados, é possível inferir que, adequados procedimentos de L/D estabelecidos, implementados, associado a programas de educação, observação da prática, orientação, avaliação por métodos utilizados nesta pesquisa com imediato *feedback* de resultados aos responsáveis pelo processo de L/D, provavelmente possibilitará melhoras na qualidade da limpeza das superfícies, e, provável, redução do risco de IRAS.²³

O teste de correlação de *Spearman*, para observar possíveis correlações entre a quantificação de ATP e a contagem microbiana foi realizado. No entanto, só foi possível constatar correlação significativa entre a quantificação de ATP e a quantificação de bactérias aeróbias no balcão ($\rho=0,801$; $P=0,002$), evidenciando que quanto maior a quantificação do ATP, para essa superfície, maior será a contagem microbiana. Esse resultado corrobora outros estudos que têm comparado o método de microbiologia quantitativa “padrão ouro” com o método de detecção de ATP no ambiente de saúde e, encontrou correlação variável, geralmente atribuído ao fato das medidas microbiológicas quantitativas, somente mensurarem bactérias, enquanto que as mensurações de ATP detectam todos os detritos orgânicos, além de microrganismos.²⁴⁻

²⁵ Portanto, um método não substitui o outro, e sim, se complementam.

Espera-se que a adesão global às práticas de L/D pelos profissionais na SO aumente em paralelo ao reconhecimento da importância da limpeza de superfícies enquanto estratégia para romper a cadeia de transmissão de infecção.^{9,26} Contudo, há evidências de que o efeito positivo das intervenções não se mantém ao longo do tempo.²⁷

Uma estratégia para amenizar a falta de adesão e, conseqüentemente diminuição das taxas de L/D alcançadas com novas intervenções implementadas, como no presente

protocolo de L/D das SO, seja manter *feedback* e a utilização do ATP Bioluminescência, que tem se mostrado uma ferramenta útil para demonstrar a eficiência do processo de L/D de superfície hospitalar e eficaz em evidenciar problemas com esse processo. Embora se tenha registrado varrições quanto à correlação entre as medidas de ATP e CCA no ambiente de saúde.¹⁶

A mensuração ATP se torna uma opção para avaliar a contaminação de superfícies ambientais. Ela estima o grau de contaminação refletida pela quantidade de ATP na superfície, que é produzido dentro ou expelida a partir de microrganismos vivos.²⁸ Muitos estudos têm mostrado apenas uma fraca correlação entre a densidade microbiana e resultado de ATP, em parte porque o ATP permanece estável após as bactérias perderem a viabilidade.^{7,28} Medidas de ATP demonstram pouca influência do tempo em condições experimentais. Portanto, o teste de ATP pode permitir-nos analisar a contaminação de superfícies ambientais em hospitais com base em informação mais estável.⁷

No ambiente de cuidados à saúde a mensuração de ATP poderá capturar microrganismos e vários outros itens que darão uma leitura mais elevada, o que indica a necessidade de limpeza ambiental adicional e não necessariamente o montante total do patógeno de interesse.²⁸ Não obstante, o teste de ATP pode ainda ter um papel no fornecimento de garantias de que as práticas de L/D estão sendo realizados de forma satisfatória. No entanto, os resultados de ATP não devem ser interpretados como indicadores substitutos para a presença de agentes patogênicos microbianos.²⁸

Vários estudos têm demonstrado que menos de 50% das superfícies de quartos hospitalares são devidamente limpos e desinfetados quando germicidas são utilizados. Intervenções, incluindo melhoria da educação dos trabalhadores dos serviços de limpeza, listas de verificação para assegurar que todas as superfícies (geralmente por trabalhadores de serviços de limpeza) e dispositivos médicos/equipamentos (geralmente pela enfermagem) são limpos e desinfetados, e avaliação da limpeza do ambiente (por exemplo, com corante fluorescente, ATP) com *feedback* imediato para o profissional responsável pela limpeza tem sido demonstrados melhorar a frequência da limpeza na faixa de 71-77%. Além de uma redução nas taxas de IRAS.²³

Intervenção que consistiu em educar a equipe de enfermagem em relação à importância da limpeza hospitalar e *feedback* imediato dos níveis de ATP antes e após a limpeza de superfícies, demonstrou que, *feedback* direto dos níveis de ATP, juntamente

com a educação e a introdução de protocolos de limpeza por escrito, foram ferramentas eficazes para melhorar a limpeza de superfícies hospitalares.¹¹ Tais resultados são semelhantes a presente pesquisa, no entanto, em cenário diferente.

Estudos serão necessários para elucidar o efeito da melhoria da L/D do ambiente da SO sobre a segurança dos profissionais de saúde e do paciente. Isto posto, o principal desafio para a prevenção das IRAS não tem sido a falta de diretrizes, mas sim a escassez de métodos para a implementação eficiente e consistente de práticas recomendadas para minimizar tais infecções.

Como limitações, o presente estudo foi realizado durante um período limitado de tempo, reduzido número de amostras de cada superfície, estes dois primeiros devido a restrições financeiras. Incerteza da continuidade da manutenção dos níveis de L/D alcançados com a implementação do protocolo. A adesão ao protocolo pode ter sido influenciada pelo efeito *Hawthorne*, pois o processo de L/D foi diretamente avaliado. Diante desta avaliação, a adesão ao protocolo, provavelmente, foi maior do que na prática rotineira, porque os profissionais receberam instruções sobre o processo de L/D. Alternativamente, 100% de conformidade com o protocolo podem ser inatingíveis na prática. Consideramos que a taxa de infecção nos pacientes deve ser o desfecho no contexto de controle de infecção, incluindo a consideração de práticas de L/D. Outros estudos correlacionando a contaminação das superfícies da SO e a incidência e correlação de infecção devem ser realizados.

CONCLUSÃO

A elaboração e implementação do protocolo de L/D de SO se mostrou eficiente, pois apresentou resultados significantes após a L/D quanto aos métodos de mensuração do processo de limpeza das superfícies ambientais.

REFERENCIAS

- 1) Yezli S, Barbut F, Otter JA. Surface contamination in operating rooms: a risk for transmission of pathogens? *Surg Infect (Larchmt)*. 2014 [Internet]. [cited 2016 Dec 02];15(6):694-9. Available from: <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/sur.2014.011>
- 2) Link, T, Kleiner C, Mancuso MP, Dziadkowiec O, Halverson-Carpenter K. Determining high touch areas in the operating room with levels of contamination. *Am J Infect Control* 2016 [Internet]. [cited 2016 Nov 16]; 44(1):1350-35. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(16\)00240-6/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(16)00240-6/abstract)

- 3) Jefferson J, Whelan R, Dick B, Carling PA. Novel technique for identifying opportunities to improve environmental hygiene in the operating room. *AORN J*. 2011 [Internet]. [cited 2016 Mar 16];93(3):358-64. Available from: [http://www.aornjournal.org/article/S0001-2092\(10\)01257-3/abstract](http://www.aornjournal.org/article/S0001-2092(10)01257-3/abstract)
- 4) Munoz-Price LS, Birnbach DJ, Lubarsky DA, Arheart KL, Fajardo-Aquino Y, Rosalsky M, et al. Decreasing operating room environmental pathogen contamination through improved cleaning practice. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2012 [Internet]. [cited 2016 Set 06];33(9):897-904. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22869263>
- 5) Carling P. Methods for assessing the adequacy of practice and improving room disinfection. *Am J Infect Control* 2013 [Internet]. [cited 2016 May 16];41(5 Suppl):S20-5. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(13\)00056-4/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(13)00056-4/abstract)
- 6) Lewis BD, Spencer M, Rossi PJ, Lee CJ, Brown KR, Malinowski M, et al. Assessment of an innovative antimicrobial surface disinfectant in the operating room environment using adenosine triphosphate bioluminescence assay. *Am J Infect Control*. 2015 [Internet]. [cited 2016 Mar 01];43(3):283-5. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(14\)01365-0/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(14)01365-0/abstract)
- 7) Saito Y, Yasuhara H, Murakoshi S, Komatsu T, Fukatsu K, Uetera Y. Time-dependent influence on assessment of contaminated environmental surfaces in operating rooms. *Am J Infect Control*. 2015 [Internet]. [cited 2016 Sep 01];43(9):951-5. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(15\)00462-9/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(15)00462-9/abstract)
- 8) Ferreira AM, Andrade D, Rigotti MA, Almeida MTG, Guerra OD, Santos Junior AG. Assessment of disinfection of hospital surfaces using different monitoring methods. *Rev Latino-Am Enfermagem* 2015 [Internet]. [cited 2016 June 08];23(3):466-74. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692015000300466
- 9) Dancer SJ. Controlling Hospital-Acquired Infection: Focus on the Role of the Environment and New Technologies for Decontamination. *Clin Microbiol Rev*. 2014 [Internet]. [cited 2016 Oct 28];27(4):665-90. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4187643/>
- 10) 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* 2014 [Internet]. [cited

2016 Sep 28];42(9):1002-3. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(14\)00789-5/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(14)00789-5/abstract)

11) Knape L, Hambraeus A, Lytsy B. The adenosine triphosphate method as a quality control tool to assess cleanliness of frequently touched hospital surfaces. *J Hosp Infect* 2015 [Internet]. [cited 2016 Aug 28];91(2):166-70. Available from: [http://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(15\)00264-9/abstract](http://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(15)00264-9/abstract)

12) Boyce JM, Havill NL, Havill HL, Mangione E, Dumigan DG, Moore BA. Comparison of fluorescent marker systems with 2 quantitative methods of assessing terminal cleaning practices. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2011 [Internet]. [cited 2016 Dec 22];32(12):1187-93. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22080657>

13) 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* 2015 [Internet]. [cited 2016 Aug 12];43(8):882-6. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(15\)00215-1/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(15)00215-1/abstract)

14) Rigotti MA, Ferreira AM, Nogueira MCL, Almeida MTG, Guerra OG, Andrade D. Evaluation of three surface friction techniques for the removal of organic matter. *Texto Contexto Enferm* 2015 [Internet]. [cited 2016 Oct 23];24(4):1061-70. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072015000401061

15) Branch-Elliman W, Robillard E, McCarthy G Jr, Gupta K. Direct feedback with the ATP luminometer as a process improvement tool for terminal cleaning of patient rooms. *Am J Infect Control* 2014 [Internet]. [cited 2016 Feb 23];42(2):195-7. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(13\)01212-1/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(13)01212-1/abstract)

16) Gibbs SG, Sayles H, Chaika O, Hewlett A, Colbert A, Smith PW. Evaluation of the relationship between ATP bioluminescence assay and the presence of organisms associated with healthcare-associated infections. *Healthcare Infection* 2014 [Internet]. [cited 2016 Mar 02];19(3):101-7. Available from: <http://www.publish.csiro.au/hi/HI14010>

17) Megeus V, Nilsson K, Karlsson J, Eriksson BI, Andersson AE. Hand hygiene and aseptic techniques during routine anesthetic care - observations in the operating room. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2015 [Internet]. [cited 2016 Feb 06];4(1):5. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4328079/>

- 18) Alfa MJ, Olson N, Murray BL. Adenosine tri-phosphate based cleaning monitoring in health care: how rapidly does environmental ATP deteriorate? *J Hosp Infect* 2015 [Internet]. [cited 2016 May 01];90(1):59-65. Available from: [http://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(15\)00076-6/abstract](http://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(15)00076-6/abstract)
- 19) Rutala WA, Weber DJ. Monitoring and improving the effectiveness of surface cleaning and disinfection. *Am J Infect Control*. 2016 [Internet]. [cited 2016 May 02];44(5 Suppl):e69-76. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(15\)01126-8/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(15)01126-8/abstract)
- 20) Trajtmann AN, Manickam K, Alfa MJ. Microfiber cloths reduce the transfer of *Clostridium difficile* spores to environmental surfaces compared with cotton cloths. *Am J Infect Control* 2015 [Internet]. [cited 2016 Jul 11];43(7):686-9. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(15\)00147-9/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(15)00147-9/abstract)
- 21) Loftus RW, Muffly MK, Brown JR, Beach ML, Koff MD, Corwin HL, et al. Hand contamination of anesthesia providers is an important risk factor for intraoperative bacterial transmission. *Anesth Analg*. 2011 [Internet]. [cited 2016 Jan 11];112(1):98-105. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20686007>
- 22) Snyder GM, Holyoak AD, Leary KE, Sullivan BF, Davis RB, Wright SB. Effectiveness of visual inspection compared with non-microbiologic methods to determine the thoroughness of post-discharge cleaning. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2013 [Internet]. [cited 2016 Oct 02];2:26. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3852477/>
- 23) Weber DJ, Rutala WA. Understanding and preventing transmission of healthcare-associated pathogens due to the contaminated hospital environment. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2013 [Internet]. [cited 2016 May 22];34(5):449-52. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23571359>
- 24) Boyce JM, Havill NL, Havill HL, Mangione E, Dumigan DG, Moore BA. Comparison of fluorescent marker systems with 2 quantitative methods of assessing terminal cleaning practices. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2011 [Internet]. [cited 2016 Dec 11];32(12): 1187–93. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22080657>
- 25) 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

[Internet]. [cited 2016 June 18];18(2):80-5. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1835561716300722>

26) Gebel J, Exner M, French G, Chartier Y, Christiansen B, Gemein S, et al. The role of surface disinfection in infection prevention. *GMS Hyg Infect Control* 2013 [Internet]. [cited 2016 Apr 29];8(1):1-12. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3746601/>

27) Sattar SA, Maillard JY. The crucial role of wiping in decontamination of high-touch environmental surfaces: review of current status and directions for the future. *Am J Infect Control* 2013 [Internet]. [cited 2016 May 29];41(s5):s97-104. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(13\)00015-1/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(13)00015-1/abstract)

28) Shama G, Malik DJ. The uses and abuses of rapid bioluminescence-based ATP assays. *Int. J. Hyg Environ Saúde* 2013 [Internet]. [cited 2016 Mar 02];216(2):115-25. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S143846391200048X>

Acima encontra-se o Comprovante de Submissão do artigo para apreciação da Revista Texto & Contexto Enfermagem.

4. CONCLUSÃO

4. Conclusão

Após elaboração dos três artigos, que deram origem a presente Tese, conclui-se:

- 1) As três técnicas de fricção de superfície não demonstraram diferença estatisticamente significativa quanto à remoção de matéria orgânica avaliada por meio da presença de ATP. No entanto, estudos adicionais considerando outros insumos, superfícies e associando outros indicadores de limpeza/desinfecção são necessários para melhor elucidação do tema e para a prática de assistência à saúde baseada em evidências.
- 2) Diante dos resultados deste estudo conclui-se que o protocolo em vigência não atendeu de forma geral os parâmetros dos métodos de monitorização da L/D de superfícies na SO. A revisão e aprimoramento desse protocolo deve considerar aspectos não só técnicos, mas, também, envolver componentes educacionais, de supervisão e métodos de monitoramento da L/D, como os utilizados nesta pesquisa para que se possa avaliar a nova proposta.
- 3) A elaboração e implementação do protocolo de L/D de SO se mostrou eficiente, pois apresentou resultados significantes após a L/D quanto aos métodos de mensuração do processo de limpeza das superfícies ambientais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5. Considerações Finais

O desenvolvimento deste trabalho possibilitou a vislumbrarão de novas perspectivas em relação ao processo de limpeza/desinfecção de superfícies, especificadamente quanto a possibilidade de validação desse processo.

Os métodos de padronização de L/D permitiu a proposição de ações que sistematizem a avaliação do processo de limpeza/desinfecção objetivando a prevenção da infecção hospitalar, independente do cenário clínico.

Para que as enfermeiras se apoderem efetivamente dos resultados desta pesquisa, acredita-se, ser imprescindível a realização de reuniões conjuntas com a enfermeira Coordenadora do Bloco Cirúrgico, do Serviço de Controle de Infecção Hospitalar, Serviço de Higiene Hospitalar, Serviço de Educação Permanente e com os Gestores, bem como a equipe técnica de enfermagem e do serviço de limpeza terceirizada, para concretização das estratégias utilizadas neste estudo, a fim de torná-las cada vez mais compatíveis com as necessidades e realidades dos serviços de saúde e suas particularidades.

6. REFRÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6. Referências Bibliográficas

- 01) Figueiredo NMA. et al. Ambiente do cuidado: de Florence Nightingale à atualidade. Princípios e aspectos nos cuidados com a saúde. In: Figueiredo NMA; Machado WCA. (Org.). Tratado de cuidados de enfermagem. São Paulo: Roca, 2012. 1(9) p.138-72.
- 02) Frota OP. Colheita de aspirado traqueal para o diagnóstico microbiológico de pneumonia associada à ventilação mecânica: comparação de duas técnicas [dissertação de mestrado]. Campo Grande (MS): Programa de Pós-graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2013, 96 p.
- 03) Rutala WA, Weber DJ. Are room decontamination units needed to prevent transmission of environmental pathogens? *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2011[Internet]. [cited 2016 Aug 30];32(8):743-7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21768756>
- 04) Otter JA, Yezli S, French GL. The role played by contaminated surfaces in the transmission of nosocomial pathogens. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2011 [Internet]. [cited 2016 Jul 30];32(7):687-99. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21666400>
- 05) Otter JA. et al. Saving costs through the decontamination of the packaging of unused medical supplies using hydrogen peroxide vapor. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2013 [Internet]. [cited 2016 Jul 30];34(5):472-8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23571363>
- 06) Havill NL. Best practices in disinfection of noncritical surfaces in the health care setting: creating a bundle for success. *Am J Infect Control*. 2013 [Internet]. [cited 2016 May 23];41(S5):S26-30. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(13\)00005-9/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(13)00005-9/abstract)
- 07) Vickery K. et al. Presence of biofilm containing viable multiresistant organisms despite terminal cleaning on clinical surfaces in an intensive care unit. *Journal of Hospital Infection*. 2012 [Internet]. [cited 2016 Jan 30];80(1):52-5. Available from: [http://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(11\)00319-7/abstract](http://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(11)00319-7/abstract)
- 08) Boyce JM. Modern technologies for improving cleaning and disinfection of environmental surfaces in hospitals. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2016 [Internet]. [cited 2016 Dec 01];5:10. Available from: <https://aricjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13756-016-0111-x>

- 09) Rutala WA. et al. Rapid hospital room decontamination using ultraviolet (UV) light with a nanostructured UV-reflective wall coating. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2013 [Internet]. [cited 2016 Aug 30];34(5):527-9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23571373>
- 10) Carling P. Methods for assessing the adequacy of practice and improving room disinfection. *Am J Infect Control*. 2013 [Internet]. [cited 2016 June 07];41(5 Suppl):S20-5. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(13\)00056-4/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(13)00056-4/abstract)
- 11) Hugonnet S, Chevrolet JC, Pittet D. The effect of workload on infection risk in critically ill patients. *Critical Care Medicine*. 2007 [Internet]. [cited 2016 Jan 23];35(1):76-81. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17095946>
- 12) Luick L, Thompson PA, Looock MH, Vetter SL, Cook J, Guerrero DM. Diagnostic assessment of different environmental cleaning monitoring methods. *Am J Infect Control*. 2013 [Internet]. [cited 2016 Aug 30];41(8):751-2. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(12\)01267-9/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(12)01267-9/abstract)
- 13) Han JH, Sullivan N, Leas BF, Pegues DA, Kaczmarek JL, Umscheid CA. Cleaning hospital room surfaces to prevent health care-associated infections. a technical brief. *Ann Intern Med*. 2015 [Internet]. [cited 2016 May 23];163(8):598-607. Available from: <http://annals.org/aim/article/2424875/cleaning-hospital-room-surfaces-prevent-health-care-associated-infections-technical>
- 14) Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies. Brasília: ANVISA, 2010.
- 15) Griffith CJ. et al. An evaluation of hospital cleaning regimes and standards. *Journal of Hospital Infection*, 2009 [Internet]. [cited 2016 May 23];45(1):19-28. Available from: [http://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(99\)90717-X/abstract](http://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(99)90717-X/abstract)
- 16) Sherlock O. et al. Is it really clean? An evaluation of the efficacy of four methods for determining hospital cleanliness. *Journal of Hospital Infection*.2009 [Internet]. [cited 2016 June 01];72(2):140-6. Available from: [http://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(09\)00083-8/abstract](http://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(09)00083-8/abstract)
- 17) Dancer SJ. The role of environmental cleaning in the control of hospital-acquired infection. *Journal of Hospital Infection*. 2009 [Internet]. [cited 2016 Dec 07];73(4):378-

85. Available from: [http://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(09\)00183-2/abstract](http://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(09)00183-2/abstract)
- 18) Dancer SJ. Controlling hospital-acquired infection: focus on the role of the environment and new technologies for decontamination. *Clin Microbiol Rev.* 2014 [Internet]. [cited 2016 Dec 07];27(4):665-90. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4187643/>
- 19) Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Options for evaluating environmental cleaning. Division of Healthcare Quality Promotion, National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases, CDC, Atlanta, Georgia. 2010.
- 20) Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: ANVISA, 2012.
- 21) Mitchell BG, Wilson F, Dancer SJ, McGregor A. Methods to evaluate environmental cleanliness in healthcare facilities. *Healthc Infect.* 2013 [Internet]. [cited 2016 Aug 30];18(1):23-30. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1835561716300783>
- 22) Boyce JM, Havill NL, Dumigan DG, Golebiewski M, Balogun O, Rizvani R. Monitoring the effectiveness of hospital cleaning practices by use of an adenosine triphosphate bioluminescence assay. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2009 [Internet]. [cited 2016 Jul 21];30(7):678-84. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19489715>
- 23) Fitzgerald T, Sholtz LA, Marion N, Turner P, Carling PC, Rupp ME. Maintenance of environmental services cleaning and disinfection in the ICU after a performance improvement project. *Am J Infect Control.* 2012 [Internet]. [cited 2016 Oct 23];40(5):e159. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(12\)00557-3/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(12)00557-3/abstract)
- 24) Attaway HH, Fairey S, Steed LL, Salgado CD, Michels HT, Schmidt MG. Intrinsic bacterial burden associated with intensive care unit hospital beds: effects of disinfection on population recovery and mitigation of potential infection risk. *Am J Infect Control.* 2012 [Internet]. [cited 2016 Dec 01];40(10):907-12. Available from: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(11\)01325-3/abstract](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(11)01325-3/abstract)
- 25) Bogusz A, Stewart M, Hunter J, Yip B, Reid D, Robertson C, Dancer SJ. How quickly do hospital surfaces become contaminated after detergent cleaning? *Healthcare*

Infect. 2013 [Internet]. [cited 2016 Mar 27];18(1):3-9. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1835561716300758>

26) Ferreira AM, Andrade D, Rigotti MA, Almeida MTG, Guerra OD, Santos Junior AG. Assessment of disinfection of hospital surfaces using different monitoring methods. Rev Latino-Am Enfermagem. 2015 [Internet]. [cited 2016 Oct 23];23(3):466-74. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692015000300466

27) Knappe L, Hambraeus A, Lytsy B. The adenosine triphosphate method as a quality control tool to assess 'cleanliness' of frequently touched hospital surfaces. J Hosp Infect. 2015 [Internet]. [cited 2016 Oct 30];91(2):166-70. Available from: [http://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(15\)00264-9/abstract](http://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(15)00264-9/abstract)

28) Rigotti MA, Ferreira AM, Nogueira MCL, Almeida MTG, Guerra OG, Andrade D. Evaluation of three surface friction techniques for the removal of organic matter. Texto Contexto Enferm. 2015 [Internet]. [cited 2016 Jul 30];24(4):1061-70. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072015000401061

29) Boyce JM, Sullivan L, Booker A, Baker J. Quaternary ammonium disinfectant issues encountered in an environmental services department. Infect Control Hosp Epidemiol. 2016 [Internet]. [cited 2016 Mar 27];37(3):340-2. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/infection-control-and-hospital-epidemiology/article/div-classtitlequaternary-ammonium-disinfectant-issues-encountered-in-an-environmental-services-departmentdiv/455812FC28543A9DD0E2F935D3525EE5>

30) Yezli S, Barbut F, Otter JA. Surface contamination in operating rooms: a risk for transmission of pathogens? Surg Infect (Larchmt). 2014 [Internet]. [cited 2016 June 01];15(6):694-9. Available from: <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/sur.2014.011>