

HRJ

v.3 n.14 (2022)

Recebido: 02/12/2021

Aceito: 14/12/2021

Comparação da efetividade do álcool e do quaternário de amônia com e uso de técnica de desinfecção de superfícies horizontais

Clarissa Oliveira da Rocha¹

Mariana da Silva Mendes²

Jacqueline Ramos de Andrade Antunes Gomes³

Raquel Barcellos Marques Schiffer⁴

Roselaine Prota Baudson da Silva⁵

Mikaelle Roane Modesto Tok⁶

Erlley Moreira Crisostomo⁷

Matheus Carolino de Carvalho⁸

Marcelly Feitosa do Carmo⁹

Oriana Kátia Fracalossi¹⁰

Katerine Costa Bambeko Rodrigues¹¹

Christe Hellen Siqueira Gusmão¹²

Luciana Teixeira Nicácio Leite Pery dos Santos¹³

Letícia Santos Ribeiro Villela Silva Derré Torres¹⁴

Janaína Ferreira Passos¹⁵

Ruanna Lopes Ferreira¹⁶

Tâmela Beatriz Matinada da Silva¹⁷

Cristiane Alves Chaveiro¹⁸

Ester Castro de Lima Torres¹⁹

Iara Gevila Lima da Silva²⁰

Renata Mendes Borges²¹

Anna Karoline Carvalho Sousa²²

¹Enfermeira Residente do Programa de Residência de Enfermagem em Centro Cirúrgico ESCS/FEPECS/SES/DF

²Enfermeira Residente do Programa de Residência de Enfermagem em Centro Cirúrgico ESCS/FEPECS/SES/DF

³Enfermeira Doutora em Ciências da Saúde - UnB, Coordenadora do Programa de Residência de Enfermagem em Centro Cirúrgico em Rede, da Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, Brasília, DF, Brasil.

⁴Enfermeira Especialista em Controle de Infecções e Tutora do Programa de Residência de Enfermagem em Centro Cirúrgico ESCS/FEPECS/SES/DF

⁵Enfermeira Residente do Programa de Residência de Enfermagem em Centro Cirúrgico ESCS/FEPECS/SES/DF

⁶Enfermeira Residente do Programa de Residência de Enfermagem em Centro Cirúrgico ESCS/FEPECS/SES/DF

⁷Enfermeiro Residente do programa de residência uniprofissional de enfermagem em centro cirúrgico ESCS/FEPECS/SES-DF

⁸Enfermeiro Residente do programa de residência uniprofissional de enfermagem em centro cirúrgico ESCS/FEPECS/SES-DF

⁹Enfermeira Residente do Programa de Residência Uniprofissional de Enfermagem em Centro Cirúrgico Escola Superior de Ciências da Saúde ESCS/FEPECS/SES-DF

¹⁰Enfermeira Residente do Programa de Residência Uniprofissional de Enfermagem em Centro Cirúrgico Escola Superior de Ciências da Saúde ESCS/FEPECS/SES-DF

¹¹Enfermeira Residente do Programa de Residência Uniprofissional de Enfermagem em Centro Cirúrgico Escola Superior de Ciências da Saúde ESCS/FEPECS/SES-DF

¹²Enfermeira Residente do Programa de Residência Uniprofissional de Enfermagem em Centro Cirúrgico Escola Superior de Ciências da Saúde ESCS/FEPECS/SES-DF

¹³Enfermeira Residente do Programa de Residência Uniprofissional de Enfermagem em Centro Cirúrgico Escola Superior de Ciências da Saúde ESCS/FEPECS/SES-DF

¹⁴Enfermeira Residente do Programa de Residência Uniprofissional de Enfermagem em Centro Cirúrgico Escola Superior de Ciências da Saúde ESCS/FEPECS/SES-DF

¹⁵Enfermeira Residente do Programa de Residência Uniprofissional de Enfermagem em Centro Cirúrgico Escola Superior de Ciências da Saúde ESCS/FEPECS/SES-DF

¹⁶Enfermeira Residente do Programa de Residência Uniprofissional de Enfermagem em Centro Cirúrgico Escola Superior de Ciências da Saúde ESCS/FEPECS/SES-DF

¹⁷Enfermeira Residente do Programa de Residência Uniprofissional de Enfermagem em Centro Cirúrgico Escola Superior de Ciências da Saúde ESCS/FEPECS/SES-DF

¹⁸Enfermeira Residente do Programa de Residência Uniprofissional de Enfermagem em Centro Cirúrgico Escola Superior de Ciências da Saúde ESCS/FEPECS/SES-DF

¹⁹Enfermeira Residente do Programa de Residência Uniprofissional de Enfermagem em Centro Cirúrgico Escola Superior de Ciências da Saúde ESCS/FEPECS/SES-DF

²⁰Enfermeira Residente do Programa de Residência Uniprofissional de Enfermagem em Centro Cirúrgico Escola Superior de Ciências da Saúde ESCS/FEPECS/SES-DF

²¹Enfermeira Residente do Programa de Residência Uniprofissional de Enfermagem em Centro Cirúrgico Escola Superior de Ciências da Saúde ESCS/FEPECS/SES-DF

²²Enfermeira Residente do Programa de Residência Uniprofissional de Enfermagem em Centro Cirúrgico Escola Superior de Ciências da Saúde ESCS/FEPECS/SES-DF

RESUMO

Objetivo: O estudo teve como objetivo comparar a efetividade do álcool a 70% e do quaternário de amônia, com e sem o uso de técnica de desinfecção de superfícies horizontais consagrada na prática de enfermagem. **Método:** Este estudo apresentou um delineamento analítico de intervenção experimental. O campo de estudo foi a sala de testes de um laboratório credenciado na Rede REBLAS/ANVISA. **Resultados:** As substâncias utilizadas como desinfetantes neste trabalho foram eficazes na redução do crescimento dos microrganismos estudados, contudo, o quaternário de amônia de quinta geração teve resultados muito significativos e muito além do esperado. **Conclusão:** É possível concluir que o quaternário de amônia de quinta geração é muito superior ao álcool à 70%, não havendo necessidade, durante sua utilização, da aplicação da técnica de desinfecção de superfícies horizontais consagrada na Enfermagem, constituindo-se em uma quebra de paradigma em face da efetividade desse produto.

Palavras-chave: enfermagem, desinfecção, serviço hospitalar de limpeza, saneantes.

Comparison of the effectiveness of alcohol and quaternary ammonia with and use of horizontal surface disinfection technique

ABSTRACT

Objective: The study aimed to compare the effectiveness of 70% alcohol and quaternary ammonia, with and without the use of the horizontal surface disinfection technique established in nursing practice. **Method:** This study presented an analytical design of experimental intervention. The field of study was the testing room of a laboratory accredited by the REBLAS/ANVISA Network. **Results:** The substances used as disinfectants in this work were effective in reducing the growth of the microorganisms studied, however, the fifth generation ammonia quaternary had very significant results and far beyond what was expected. **Conclusion:** It is possible to conclude that the fifth-generation ammonia quaternary is much higher than 70% alcohol, with no need, during its use, to apply the horizontal surface disinfection technique established in Nursing, constituting a break in paradigm given the effectiveness of this product.

Keywords: nursing, disinfection, hospital cleaning service, sanitizing

INTRODUÇÃO

Em serviços de assistência a saúde, o ambiente tem sido um ponto de especial atenção para a minimização da disseminação de microrganismos, pois contribui como fonte de recuperação de patógenos potencialmente causadores de infecções relacionadas à assistência à saúde, em face dos microrganismos multirresistentes. Segundo¹ as superfícies limpas e desinfetadas conseguem reduzir em cerca de 99% o número de microrganismos, enquanto as superfícies que foram apenas limpas os reduzem em 80%¹.

As superfícies possuem um risco mínimo de transmissão direta de infecção, contudo, podem contribuir para a contaminação cruzada secundária, através das mãos dos profissionais de saúde e de instrumentos ou produtos que poderão ser contaminados quando em contato com essas superfícies e, posteriormente, contaminar os pacientes ou outras superfícies².

A prevenção e a redução das infecções relacionadas à assistência à saúde dependem diretamente da higienização correta das mãos dos profissionais de saúde, sendo a limpeza e a desinfecção de superfícies efetivas fundamentais para a segurança dos pacientes.

Dentre os fatores que favorecem a contaminação do ambiente dos serviços de saúde, elencam-se³.

- Mãos dos profissionais de saúde em contato com as superfícies;

- Ausência da utilização de técnicas básicas pelos profissionais de saúde;
- Manutenção de superfícies úmidas ou molhadas;
- Manutenção de superfícies empoeiradas;
- Condições precárias de revestimentos;
- Manutenção de matéria orgânica.

Existem evidências da existência da transmissão de infecções por rotavírus e *Candida* spp. pelo meio ambiente, pois o período de sobrevivência do rotavírus no meio ambiente é maior do que 12 dias, e o da *Candida* spp., é de algumas horas. Já o vírus da imunodeficiência humana (HIV) consegue sobreviver em superfície com matéria orgânica ressequida até três dias, e o vírus da hepatite, nas mesmas condições, permanece ativo por até uma semana⁴.

Assim sendo, a presença de sujidade, em especial, a matéria orgânica de origem humana, pode servir como substrato para a proliferação de microrganismos ou favorecer a presença de vetores, com a possibilidade de transportar passivamente esses agentes para os ambientes de assistência à saúde⁵. Por essas razões apontadas, toda a área com presença de matéria orgânica deverá ser rapidamente limpa e desinfetada, independentemente da área do hospital.

O *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) e o *Enterococcus* resistente à vancomicina (VRE, vancomycin-resistant enterococci) são capazes de sobreviver dias ou até semanas nas superfícies de ambientes de serviços de saúde⁶. Ademais, alguns estudos vêm demonstrado a presença de microrganismos multirresistentes aos antimicrobianos em superfícies de leitos e equipamentos após a limpeza e a desinfecção inapropriadas^{7,8,9,10}. Destaca-se, em face do exposto, a importância da elaboração de protocolos rigorosos de limpeza e desinfecção de superfícies, pelos serviços de saúde, para o controle desses microrganismos, bem como treinamentos dos recursos humanos.

Além dos microrganismos multirresistentes citados, existem outros de relevância epidemiológica nas infecções relacionadas à assistência à saúde, os quais estão ligados à contaminação ambiental, como o *Clostridium difficile*, a *Legionella* e o *Aspergillus*.

As medidas utilizadas para diminuir a interferência do ambiente nas infecções relacionadas à assistência à saúde envolvem^{4,11}:

- Evitar atividades que favoreçam o levantamento das partículas em suspensão, como o uso de aspiradores de pó (permitidos somente em áreas administrativas);
- Não realizar a varredura seca nas áreas internas dos serviços de saúde;
- As superfícies (mobiliários em geral, pisos, paredes e equipamentos, dentre outras) devem estar sempre limpas e secas;
- Remover rapidamente matéria orgânica das superfícies;
- Isolar áreas em reformas ou em construção, utilizando tapumes e plástico.

Quando ocorrem reformas internas nas proximidades de áreas críticas de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS), deve-se realizar o isolamento da obra por meio de barreiras herméticas, devido à grande quantidade de detritos, poeira e fungos¹².

Esses procedimentos objetivam evitar a formação ou piora de processos alérgicos, surtos de aspergiloses e a disseminação de determinadas doenças, como a tuberculose e outras.

Para evitar-se a proliferação de fontes de fungos, é importante retirar vasos com flores e plantas dos quartos ou áreas assistenciais dos serviços de saúde.

Além dos processos de limpeza e desinfecção de superfícies, o uso das medidas de precauções também é fundamental na prevenção da transmissão de infecções relacionadas à assistência à saúde, devendo ser adotadas, quando necessárias, pelos profissionais de saúde.

As superfícies em serviços de saúde compreendem: mobiliários, pisos, paredes, divisórias, portas e maçanetas, tetos, janelas, equipamentos para a saúde, bancadas, pias, macas, divãs, suporte para soro, balança, computadores, instalações sanitárias, grades de aparelho de condicionador de ar, ventilador, exaustor, luminárias, bebedouro, aparelho telefônico e outros¹³.

Os princípios básicos para a limpeza e desinfecção de superfícies em serviços de saúde são a seguir descritos, com ênfase para mobiliários, equipamentos para a saúde, bancadas, pias, macas, divãs, suporte para soro, balança, dentre outros de interesse específico para este trabalho são^{14, 4,15,16,11}:

- Proceder à frequente higienização das mãos;
- Não utilizar adornos (anéis, pulseiras, relógios, colares, piercing, brincos) durante o período de trabalho;
- Manter os cabelos presos e arrumados e unhas limpas, aparadas e sem esmalte; os profissionais do sexo masculino devem manter os cabelos curtos e barba feita;
- O uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) deve ser apropriado para a atividade a ser exercida;
- O uso de desinfetantes fica reservado apenas para as superfícies que contenham matéria orgânica ou indicação do Serviço de Controle de Infecção Hospitalar (SCIH);
- Todos os produtos saneantes utilizados devem estar devidamente registrados ou notificados na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa);
- A responsabilidade do Serviço de Limpeza e Desinfecção de Superfícies em Serviços de Saúde na escolha e aquisições dos produtos saneantes deve

ser realizada conjuntamente pelo Setor de Compras e Hotelaria Hospitalar (SCIH);

- É importante avaliar o produto fornecido aos profissionais. São exemplos: testes microbiológicos do papel toalha e sabonete líquido, principalmente quando se tratar de fornecedor desconhecido;
- Deve-se utilizar um sistema compatível entre equipamento e produto de limpeza e desinfecção de superfícies (apresentação do produto, diluição e aplicação);
- Cada setor deverá ter a quantidade necessária de equipamentos e materiais para limpeza e desinfecção de superfícies;
- Para pacientes em isolamento de contato, recomenda-se exclusividade no kit de limpeza e desinfecção de superfícies. Utilizar, preferencialmente, pano de limpeza descartável;
- O sucesso das atividades de limpeza e desinfecção de superfícies depende da garantia e disponibilização de panos ou cabeleiras alvejados e limpeza das soluções dos baldes, bem como de todos os equipamentos de trabalho;
- Os panos de limpeza de piso e panos de mobília devem ser preferencialmente encaminhados à lavanderia para processamento ou lavados manualmente no expurgo;
- A frequência de limpeza das superfícies pode ser estabelecida para cada serviço, de acordo com o protocolo da instituição;

Limpeza e uso de desinfetantes

O conceito de limpeza refere-se a utilização de meios mecânicos (fricção), físicos (temperatura) ou químicos (saneantes) para remoção de sujidades presentes nas superfícies

inanimadas¹⁷. Porém, é importante ressaltar que, a remoção mecânica da sujidade é o elemento principal da limpeza - não apenas passagem de panos úmidos, que apenas espalham a sujidade.

As técnicas de limpeza e desinfecção a serem utilizadas deverão ser escolhidas de acordo com o tipo de superfície, além da quantidade e tipo de matéria orgânica presente¹⁸. Entretanto, o uso de desinfetantes deve ser limitado à presença de matéria orgânica, sendo o tratamento da superfície estabelecido pelo SCIH.

O primeiro desafio global da Organização Mundial da Saúde (OMS) para segurança do paciente (*Uma assistência Limpa é uma Assistência mais Segura*) define o ambiente de assistência como “*todos os elementos, como objetos, equipamentos médicos e pessoas presentes no hospital, incluindo clínica ou ambulatório*”.

Áreas próximas ao paciente são consideradas um local restrito ao ambiente de assistência, destinado temporariamente a um paciente. Estão incluídos neste ambiente: equipamentos (vários dispositivos médicos), mobília (cama, cadeira, mesa de cabeceira, painel de gases, painel de comunicação, suporte de soro, mesa de refeição, cesta para lixo e outros mobiliários) e pertences pessoais (roupas, livros, etc.), que sejam manuseados pelo paciente e quaisquer profissionais de saúde que a ele prestam assistência. Cada paciente deve ter considerado, separadamente, seu ambiente de assistência e áreas próximas.

A movimentação do profissional entre áreas geográficas distintas vai determinar o mecanismo de transmissão. Além disso, fazem parte da cadeia de transmissão o ambiente de assistência, o tipo de cuidado a ser prestado e as áreas próximas ao paciente.

A frequência da limpeza deve ser maior onde o contato com as mãos é mais constante. Em casos específicos, como na precaução de contato, é recomendada a limpeza seguida de desinfecção. Para as superfícies e ambientes em que o grau de contato manual é menor, recomenda-se apenas a limpeza com solução detergente.

A frequência de limpeza da unidade do paciente deve ser diária ou sempre que necessária, sendo obrigatoriamente anterior a limpeza concorrente de pisos. Superfícies horizontais expostas a maior contato manual dos pacientes e profissionais, tais como maçanetas das portas, telefones, interruptores de luz, grades da cama, chamada de enfermagem, dentre outras, merecem atenção especial.

A rotina da instituição e os procedimentos realizados nesta irá determinar a distribuição das tarefas de limpeza nas áreas próximas ao paciente. A depender da instituição, a equipe de enfermagem é responsável pela limpeza e desinfecção de equipamentos específicos (respiradores, monitores, incubadoras, dentre outros). Já em outros serviços de saúde, essa atribuição é conferida ao profissional de limpeza e desinfecção de superfícies, fato tal que acarreta uma maior responsabilidade sobre a equipe de enfermagem, na capacitação específica dos profissionais que exercem essas atividades.

A disseminação de microorganismos multirresistentes e o papel do ambiente na manutenção e propagação desses tornou necessária a adoção de medidas de precaução, como a intensificação da limpeza e desinfecção das superfícies nas trocas de turno. Por exemplo, nas áreas com precaução de contato, deve-se realizar a limpeza concorrente (a cada troca de plantão ou duas vezes ao dia), especialmente nos locais de maior contato das mãos do paciente e dos profissionais de saúde.

É imprescindível a definição clara e objetiva das atribuições da equipe de enfermagem e do Serviço de Limpeza e Desinfecção em Serviços de Saúde. Primeiro deverão ser realizadas as atribuições da enfermagem, seguidas do Serviço de Limpeza e Desinfecção em Serviços de Saúde.

A limpeza terminal do centro cirúrgico deverá ser diária, após o término de todas as cirurgias programadas. As atribuições do serviço de enfermagem incluem a limpeza de todos os equipamentos, foco, mesa cirúrgica, mobiliários e bancadas. Já as do Serviço de Limpeza e

Desinfecção em Serviços de Saúde é o recolhimento do lixo, limpeza das lixeiras, do teto, paredes e piso.

A desinfecção

A desinfecção é definida como um processo físico ou químico que destrói todos os microorganismos patogênicos de objetos inanimados e superfícies, exceto esporos bacterianos¹⁹. É realizada obrigatoriamente após a limpeza de uma superfície que teve contato com matéria orgânica. Define-se como matéria orgânica todas as substâncias que contenham sangue ou fluidos corporais, tais como fezes, urina, vômito, escarro, dentre outros.

Os Centros de Controle e Prevenção de Doenças (Centers for Disease Control and Prevention – CDC) determinam o tipo de tratamento de superfície com matéria orgânica de acordo com o local e volume de derramamento, resultando numa classificação que diferencia a técnica a ser adotada na superfície que contenha pequena ou grande quantidade e matéria orgânica²⁰.

Sempre que houver a presença de matéria orgânica em superfícies, essa deverá ser removida, seguida de uma limpeza e, posteriormente, da desinfecção. É imprescindível que o local seja rigorosamente limpo antes da desinfecção.

Os fatores que influenciam a escolha do procedimento de desinfecção das superfícies do ambiente são¹³:

1. Natureza do item a ser desinfetado.
2. Número de microorganismos presentes.
3. Resistência inata de microorganismos aos efeitos do germicida.
4. Quantidade de matéria orgânica presente.
5. Tipo e a concentração do germicida usado.
6. Duração e a temperatura do contato com o germicida.

7. Especificações e indicações de uso do produto pelo fabricante.

A aplicação de desinfetantes no ambiente de assistência à saúde deve seguir um critério rigoroso, sendo restrito somente aos ambientes e situações onde haja benefício comprovado da sua utilização. A indicação e padronização devem ser estabelecidas pelo Serviço de Controle de Infecção Hospitalar (SCIH). Segundo¹ a utilização de desinfetantes é componente das estratégias para prevenir as infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS)¹.

As superfícies são consideradas itens não críticos, pois entram em contato com a pele intacta das pessoas. A utilização de itens não críticos e o contato com superfícies não críticas apresentam baixo risco de causar infecção em pacientes ou nos profissionais. Dessa forma, a aplicação de desinfetantes na rotina de desinfecção dos ambientes hospitalares e itens não críticos são questionados.

As justificativas para o uso de desinfetantes em áreas não críticas em serviços de saúde envolvem¹:

1. As superfícies podem contribuir para a transmissão de microorganismos epidemiologicamente importantes, como por exemplo, VRE, MRSA, Clostridium difficile, Acinetobacter sp., Pseudomonas aeruginosa e alguns vírus, tais como rotavírus, norovírus e o coronavírus;

2. Superfícies com sangue e outro material orgânico devem sempre ser tratadas com desinfetantes;

3. Desinfetantes reduzem mais a carga microbiana das superfícies do que apenas água e sabão;

4. Soluções associadas a desinfetantes diminuem o tempo para realização do procedimento simplificando a padronização e o treinamento;

5. Soluções detergentes podem se contaminar e ser responsáveis pela contaminação do ambiente;

6. O uso de desinfetante em equipamentos e superfícies em ambientes com pacientes em precaução de contato é recomendado.

O uso da técnica com ATP Bioluminescência para a avaliação da limpeza

Consiste na medição de Adenosina Trifosfato (ATP) orgânico em superfícies usando ensaio luciferase e um luminômetro. Aplica-se um *swab* padronizado sobre a superfície e a leitura é feita por equipamento específico. É necessário estabelecer níveis aceitáveis para cada superfície a ser pesquisada.

A bioluminescência é gerada por reações químicas exotérmicas, catalisadas enzimaticamente, nas quais a energia das ligações químicas de compostos orgânicos é convertida preferencialmente em luz visível. Nestas reações as moléculas genericamente denominadas de luciferinas são oxidadas por oxigênio, produzindo moléculas eletronicamente excitadas que decaem emitindo luz. Estas reações são catalizadas por enzimas denominadas de luciferases. Dessa forma, a bioluminescência é um excelente bioindicador desde o nível molecular até o nível ambiental²¹.

Os produtos utilizados para a desinfecção de superfícies nos serviços de assistência à saúde

Em locais onde há presença de matéria orgânica, após a limpeza, torna-se necessária a utilização de outra categoria de produtos saneantes, que são os chamados desinfetantes.

Para que a desinfecção atinja seus objetivos, torna-se imprescindível a utilização das técnicas de limpeza e posteriormente, a utilização de desinfetante especificado pelo Serviço de Controle de Infecção Hospitalar (SCIH) conjuntamente com o Serviço de Limpeza e Desinfecção de Superfícies em Serviços de Saúde.

A responsabilidade na seleção, escolha e aquisição dos produtos saneantes deve ser do SCIH, conjuntamente com o Serviço de Limpeza e Desinfecção de Superfícies em Serviços de Saúde ou Hotelaria Hospitalar, assim como do representante do Setor de Compras da instituição.

Na aquisição de saneantes, deverá existir um sistema de garantia de qualidade que atenda aos requisitos básicos exigidos pela legislação em vigor. Atenção deve ser dada à avaliação da real necessidade do produto saneante, evitando o uso indiscriminado desse produto em serviços de saúde. Quando necessária a utilização do produto saneante, deve-se levar em consideração a área em que será utilizado o determinado princípio ativo, infraestrutura e recursos humanos e materiais disponíveis, além do custo do produto no mercado.

O Álcool a 70%

O álcool etílico e o isopropílico são os principais desinfetantes utilizados em serviços de saúde, podendo ser aplicados em superfícies ou artigos por meio de fricção. Possuem como características o fato de serem bactericidas, virucidas, fungicidas e tuberculocidas, porém não são esporicidas. Ademais, são de fácil aplicação e de ação imediata, sendo recomendado que sua aplicação seja repetida por três vezes para maior segurança do procedimento de desinfecção. São indicados para serem utilizados em mobiliários em geral. Como mecanismo de ação, caracterizam-se pela desnaturação das proteínas que compõem a parede celular dos microrganismos e, como desvantagens, são inflamáveis – aumentando o risco de seu uso em salas operatórias por causa da utilização de bisturis elétricos, por exemplo, e, além disso, são voláteis, opacificam móveis e equipamentos que possuam acrílico, ressecam plásticos e borrachas e provocam ressecamento da pele dos profissionais, aumentando o risco de quebra

de barreiras naturais de proteção entre estes. A concentração de uso recomendada para a efetividade da desinfecção é entre 60% a 90% em solução de água volume/volume¹³.

Os compostos quaternários de amônia

Os compostos quaternários de amônia têm o seu espectro de ação (maior ou menor atividade germicida) de acordo com a concentração da fórmula do composto, o tempo de exposição, o pH, e a geração do composto. A geração vai da 1^a, que tem como representante os cloretos de alquildimetilbenzilamônio até a 4^a geração, envolvendo o cloreto de dialquildimetiamônio¹³.

Possuem como características o alto desempenho biocida. Em geral tem baixa ação contra micobactérias, vírus não envelopados e esporos. Geralmente vêm associados a detergentes. Em apresentações da quarta geração dispensam o enxágue do produto após a utilização. São indicados para a desinfecção de superfícies fixas, incluindo ambientes de nutrição, neonatologia (sem a presença dos neonatos) e áreas como centros cirúrgicos, unidades de terapia intensiva e demais áreas em face da ponderação principiológica associada ao melhor julgamento relacionado às questões de aumento de segurança na assistência aos pacientes. Como mecanismo de ação, o produto promove a inativação de enzimas produtoras de energia, a desnaturação de proteínas e a quebra da membrana celular. Como desvantagens, verifica-se que pode ser inativado em presença de matéria orgânica, por sabões e tensoativos aniônicos. Com relação à concentração, existem há várias formulações, de acordo com o fabricante, que, em geral, variam de 1000 a 5000 ppm¹³.

O quaternário de amônia de quinta geração é composto por uma mistura de tensoativos catiônicos - cloreto de didecildimetilamônio, biguanida, conservante, aditivo e água. Possui como princípio ativo uma mistura de tensoativos catiônicos 0,55% p/p - cloreto de didecildimetilamônio e cloreto de polihexametileno biguanida – 0,1% p/p. Essa formulação é

composta por uma mistura de quaternários de amônio com biguanida, pronto para o uso, que garantem eficácia sobre as superfícies fixas e os artigos não críticos. É indicado para ser usado em hospitais, principalmente nas áreas críticas com maior chance de contrair infecção hospitalar, casas de saúde, ambulatórios, consultórios odontológico, clínicas e postos de saúde. Pode ser aplicado em pisos, paredes, mobílias, artigos não críticos. Sua aplicação segura pode ser em acrílicos, vidrados, pinturas, revestimentos, inox, metal, porcelanas, polietileno, polipropileno, azulejos, linóleo, pisos, PVC, vinil, látex, monitores, telas de LCD, bombas de infusão, eletroeletrônicos em geral, incubadoras, transdutores, etc. A apresentação do produto no formato para pronto uso é a ideal, uma vez que a diluição/preparo do mesmo é realizada na fábrica²².

Segundo a RDC nº 35/2010, os microorganismos a serem usados para a avaliação da atividade antimicrobiana são os elencados em seu apêndice V, conforme abaixo²³:

APÊNDICE V: MICRORGANISMOS PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

CLASSIFICAÇÃO	MICRORGANISMOS TESTE
Desinfetante de nível intermediário	Staphylococcus aureus, Salmonella choleraesuis Escherichia coli, Pseudomona aeruginosa Trichophyton mentagrophytes, Candida albicans Mycobacterium smegmatis, Mycobacterium bovis (BCG).
Desinfetante de alto nível	Staphylococcus aureus, Salmonella choleraesuis Escherichia coli, Pseudomona aeruginosa, Trichophyton mentagrophytes, Candida albicans Mycobacterium smegmatis, Mycobacterium bovis (BCG), Mycobacterium

	massiliense, Bacillus subtilis, Clostridium sporogenes.
Esterilizante	Bacillus subtilis (ação esterilizante), Clostridium sporogenes, (ação esterilizante), Mycobacterium massiliense

Fonte: RDC 35/2010.

O Geobacillus stearothermophilus

O *Geobacillus stearothermophilus* é uma bactéria termofílica gram-positiva caracterizada por uma membrana celular interna e uma parede celular espessa. *G. stearothermophilus* é um anaeróbio em forma de bastonete encontrado em habitats termofílicos. Como as aberturas térmicas, a *Geobacillus stearothermophilus* é constantemente usado na indústria de biotecnologia para testar o sucesso dos ciclos de esterilização de equipamentos. Devido à alta resistência da bactéria ao calor, é um Indicador Biológico adequado da vida microbiana após um ciclo de esterilização.

A estirpe *Geobacillus stearothermophilus* JT2, quando crescido em placas de ágar sangue é observado ter uma forma elipsoidal e aderir uns aos outros para formar cadeias longitudinais contendo duas ou mais células. Observa-se que esta cepa é altamente móvel e produz uma enzima α -amilase altamente estável à temperatura²⁴.

O *G. stearothermophilus* contém endosporos que são uma forma dormente altamente resistente da bactéria. As bactérias produzem esporos em condições adversas quando os níveis de nutrientes são baixos. O núcleo de esporos é desidratado (10-25% de teor de água), tornando-o muito resistente ao calor e aos produtos químicos. Para proteger o DNA, o complexo de ácido dipcolínico de Ca^{2+} e pequenas proteínas solúveis em ácido (SASP) se ligam ao DNA do esporo e aumentam a resistência dos esporos à dessecação. A parte externa

do esporo é formada por peptidoglicano livremente reticulado, o que evita a hidratação e atua como uma barreira de permeabilidade a produtos químicos, como a lisozima²⁵.

Uma linhagem de *Geobacillus stearothermophilus* isolada de fontes termais de Mae'en, na Jordânia, foi caracterizada como sendo uma das primeiras bactérias termofílicas produtoras de α -amilase. A α -amilase, uma enzima usada no processo de produção de adoçantes de amido, é de grande interesse industrial. Alguns requisitos industriais da enzima são que ela deve suportar altas temperaturas de processamento durante a conversão de amido em adoçante. Isso requer o uso de α -amilase termoestável. Estirpe *Geobacillus stearothermophilus* JT2 foi isolado e cultivado a altas temperaturas (55 ° C) com amido como fonte de carbono. As bactérias cresceram até altas densidades, sustentando que as bactérias termofílicas contêm enzimas residentes mais resistentes à degradação em altas temperaturas²⁴. Essa é uma área de pesquisa em andamento à medida que mais estudos são conduzidos sobre as aplicações industriais de bactérias termofílicas.

O setor de biotecnologias depende muito da sua capacidade de criar ambientes estéreis para conduzir processos assépticos. Equipamentos especializados foram desenvolvidos para esterilizar equipamentos e áreas de interesse com o uso de altas temperaturas e vapor. Os processos de esterilização para a indústria de biotecnologia são altamente testados para garantir a absoluta "esterilidade". Esporos de *Geobacillus stearothermophilus* são amplamente utilizados para testar a letalidade de uma autoclave ou outro equipamento que realiza um processo de esterilização²⁶. As bactérias termofílicas *Geobacillus stearothermophilus* são altamente resistentes ao calor e, portanto, são usadas em estudos de validação de equipamentos para comprovar que a esterilização ocorreu. Os esporos usados nesses estudos são chamados de Indicadores Biológicos (IBs) e oferecem evidências biológicas para um processo de esterilização.

Técnica de desinfecção consagrada na prática de enfermagem

Já há muito tempo a enfermagem utiliza a técnica de movimentos unidirecionais para a limpeza e desinfecção de superfícies horizontais, sendo esta consagrada entre os profissionais da área. Contudo, em face do desenvolvimento tecnológico e disponibilidade, no mercado, de desinfetantes que possuem cada vez mais eficácia, eficiência e efetividade no combate às infecções nos estabelecimentos de assistência à saúde, verifica-se a importância de aferir se o uso ou não uso dessas técnicas consagradas, associado a desinfetantes específicos interfere na efetividade da desinfecção de superfícies.

A justificativa da realização deste estudo foi devido à importância de se comparar a efetividade do álcool e do quaternário de amônia, com e sem o uso de técnica de desinfecção de superfícies horizontais consagrada na prática de enfermagem, de forma a contribuir para a escolha do produto e técnica mais seguros para a assistência aos pacientes. Ademais, os dados obtidos poderão servir como parâmetros para outras pesquisas e subsidiar futuros trabalhos.

O estudo teve como objetivo comparar a efetividade do álcool a 70% e do quaternário de amônia, com e sem o uso de técnica de desinfecção de superfícies horizontais consagrada na prática de enfermagem.

Levando-se em consideração os prováveis riscos decorrentes da técnica de espalhamento de bactéria patogênica e da coleta das amostras em uma superfície horizontal de uma mesa para instrumentador cirúrgico, a presente pesquisa incluiu riscos à saúde das pesquisadoras. Contudo, as mesmas utilizaram, além de roupa privativa de centro cirúrgico, os equipamentos de proteção individual como gorro, máscara N95, óculos de proteção, avental cirúrgico, duas luvas cirúrgicas e botas.

Além disso, após a coleta das amostras, a sala de testes do laboratório credenciado na Rede REBLAS/ANVISA foi submetida a limpeza terminal com avaliação dessa limpeza por

ATP Bioluminescência, de forma a comprovar-se a efetividade do processo e a descontaminação ambiental.

As pesquisadoras estavam devidamente paramentadas para os procedimentos e, caso houvesse necessidade devido a qualquer intercorrência com as mesmas, seria garantido o acesso ao atendimento especializado em um hospital público próximo ao Laboratório.

Os benefícios do estudo estão relacionados à melhoria da assistência aos pacientes, o que significa dizer que a pesquisa trouxe benefícios relacionados à segurança do paciente, qualidade da assistência de enfermagem e outros relacionados à prevenção de infecções.

MÉTODOS

Este estudo apresentou um delineamento analítico de intervenção experimental, no qual foi avaliada a efetividade do álcool a 70% e do quaternário de amônia de quinta geração, com e sem uso de técnica de desinfecção de superfícies horizontais consagrada na prática de enfermagem.

O campo de estudo foi a sala de testes de um laboratório credenciado na Rede REBLAS/ANVISA. A Rede Brasileira de Laboratórios Analíticos em Saúde (REBLAS) é constituída por laboratórios analíticos, públicos ou privados, habilitados pela ANVISA, capazes de oferecer serviços de interesse sanitário com qualidade, confiabilidade, segurança e rastreabilidade. O Laboratório foi contratado pelos pesquisadores para a realização dos testes. Os próprios pesquisadores realizaram os testes e custearam o estudo com recursos próprios.

A população foi composta por mesas de instrumentador cirúrgico utilizadas em salas operatórias que foram disponibilizadas pelo Laboratório em tela para a realização da pesquisa. Quanto aos sujeitos, a amostra foi constituída por quatro mesas de instrumentador cirúrgico rigorosamente higienizadas e disponibilizadas pelo Laboratório onde foi desenvolvido o trabalho, e o período de coleta de dados deu-se no início de fevereiro de 2019, classificando-

se a amostra por probabilística aleatória simples, com pareamento natural, que consiste em formar pares tão homogêneos quanto possível, controlando os fatores que possam interferir na resposta, sendo que o pareamento aparece de forma natural.

No caso, as duas mesas onde foi feita desinfecção com álcool à 70% foram pareadas, assim como nas outras duas mesas onde foi utilizado como desinfetante o quaternário de amônia de quinta geração. Ademais, foram utilizadas duas variáveis dicotômicas, ou seja, a efetividade da diminuição ou desaparecimento da carga bacteriana após a desinfecção da mesa com álcool à 70% e com quaternário de amônia de quinta geração. Os grupos controle, tanto no caso do uso do álcool à 70% como do quaternário de amônia de quinta geração, foram compostos pelas mesas onde foi utilizada a técnica de desinfecção de superfície horizontal consagrada pela enfermagem, ou seja, movimentos unidirecionais, em sequência, da esquerda para a direita, de cima para baixo, trocando as faces do pano de limpeza contendo o desinfetante.

A variável de interesse foi a ocorrência da diminuição ou desaparecimento da carga bacteriana. O problema de comparação das probabilidades da ocorrência do evento ou do atributo nos dois grupos foi formulado através das hipóteses:

$$H_0: p_1 = p_2 \quad \text{e} \quad H_1: p_1 \neq p_2$$

Como critérios de inclusão, foram admitidas mesas de instrumentador cirúrgico utilizadas em salas operatórias e que estivessem rigorosamente higienizadas. Os critérios de exclusão abrangeram mesas de instrumentador cirúrgico utilizadas em salas operatórias que não se enquadrassem nos critérios acima especificados.

Quanto aos equipamentos, foi utilizado um luminômetro para aferição de ATP Bioluminescência da Hygiena e *swabs* específicos para coleta de amostras em superfícies inanimadas que foram alugados pelos pesquisadores utilizando recursos próprios. Conforme recomendação do fabricante e literatura, o cotonete de algodão estéril do *swab* foi posicionado

contra a superfície teste até a haste de o *swab* fazer uma discreta curvatura, formando um ângulo de 30°, sendo friccionada na forma “ziguezague”, fechada nas direções horizontal e oblíqua. Esse método mensura a quantidade de ATP orgânico presente na amostra. Por meio de um swab próprio, a matéria orgânica presente na superfície é coletada e transferida para um dispositivo de detecção constituído por um complexo enzima-substrato (luciferina-luciferase). A reação formada pelo contato da amostra com esse complexo libera um tipo de luz, cuja intensidade é mensurada por luminômetros portáteis e expressa em URL. A quantidade de URL é proporcional à quantidade de ATP, que, por sua vez, é proporcional à densidade da matéria orgânica (6-8). As superfícies foram consideradas limpas quando o índice de ATP era $<10 \text{ URL/cm}^2$, colhidos de uma área de 100 cm^2 , isto é, $< 500 \text{ URL/superfície}$, onde URL corresponde a unidades relativas de luz. A superfície horizontal das mesas de instrumentador era de 96 cm^2 .

Também foi utilizada a bactéria *Geobacillus stearothermophilus*, autocontida em indicador biológico de leitura rápida utilizado em autoclaves a vapor para testes desafio de materiais esterilizados, disponibilizada através de dez indicadores biológicos de leitura rápida que também foram alugados pelos pesquisadores utilizando recursos próprios.

Os materiais utilizados para a realização da pesquisa foram quatro mesas de instrumentador cirúrgico rigorosamente higienizadas, equipamentos de proteção individual, máscara N95, pano descartável de limpeza, luvas cirúrgicas, avental cirúrgico estéril e descartável. Também foram utilizados caneta esferográfica, computador, impressora e papel A4. As mesas foram disponibilizadas pelo Laboratório contratado e os demais materiais foram adquiridos pelos pesquisadores com recursos próprios.

Os procedimentos consistiram na análise qualitativa e quantitativa da carga bacteriana. Para tanto, foi cumprido o seguinte *currículo* de procedimentos, os quais foram precedidos

de rigorosa higienização da sala operatória com água, sabão e quaternário de amônia, e das mesas de instrumentador cirúrgico com água e sabão:

MESA 1:

- a) Lavagem das mãos;
- b) Paramentação protetiva completa, com o uso de duas luvas cirúrgicas, para a aplicação do agente bacteriano na mesa do instrumentador cirúrgico;
- c) Espalhamento da bactéria autocontida de dois frascos de indicador biológico em seis quadrantes pré-determinados da mesa do instrumentador cirúrgico, realizando-se dois movimentos circulares em cada quadrante para o espalhamento da bactéria;
- d) Lavagem das mãos e troca da paramentação protetiva completa, com o uso de duas luvas cirúrgicas. Procedeu-se a desinfecção da superfície horizontal da mesa do instrumentador cirúrgico com o uso de técnica consagrada na Enfermagem e utilizando-se 100 ml de álcool a 70% embebido no pano de limpeza descartável, por três vezes;
- e) Lavagem das mãos e troca da paramentação protetiva completa, com o uso de duas luvas cirúrgicas, para proceder-se à coleta de *swab* por toda a superfície horizontal da mesa do instrumentador cirúrgico;
- f) Troca do par de luvas cirúrgicas externas e aferição da carga bacteriana do swab no luminômetro;

MESA 2:

- a) Lavagem das mãos;
- b) Paramentação protetiva completa, com o uso de duas luvas cirúrgicas, para a aplicação do agente bacteriano na mesa do instrumentador cirúrgico;
- g) Espalhamento da bactéria autocontida de dois frascos de indicador biológico em seis quadrantes pré-determinados da mesa do instrumentador cirúrgico, realizando-se dois movimentos circulares em cada quadrante para o espalhamento da bactéria;

- c) Lavagem das mãos e troca da paramentação protetiva completa, com o uso de duas luvas cirúrgicas. Procedeu-se a desinfecção da superfície horizontal da mesa do instrumentador cirúrgico sem o uso de técnica consagrada na Enfermagem e utilizando-se 100 ml de álcool a 70% embebido no pano de limpeza descartável, por três vezes;
- d) Lavagem das mãos e troca da paramentação protetiva completa, com o uso de duas luvas cirúrgicas, para proceder-se à coleta de *swab* por toda a superfície horizontal da mesa do instrumentador cirúrgico;
- e) Troca do par de luvas cirúrgicas externas e aferição da carga bacteriana do *swab* no luminômetro;

MESA 3:

- a) Lavagem das mãos;
- b) Paramentação protetiva completa, com o uso de duas luvas cirúrgicas, para a aplicação do agente bacteriano na mesa do instrumentador cirúrgico;
- h) Espalhamento da bactéria autocontida de três frascos de indicador biológico em seis quadrantes pré-determinados da mesa do instrumentador cirúrgico, realizando-se dois movimentos circulares em cada quadrante para o espalhamento da bactéria;
- c) Lavagem das mãos e troca da paramentação protetiva completa, com o uso de duas luvas cirúrgicas. Procedeu-se a desinfecção da superfície horizontal da mesa do instrumentador cirúrgico com o uso de técnica consagrada na Enfermagem e utilizando-se 100 ml de quaternário de amônia de quinta geração;
- d) Lavagem das mãos e troca da paramentação protetiva completa, com o uso de duas luvas cirúrgicas, para proceder-se à coleta de *swab* por toda a superfície horizontal da mesa do instrumentador cirúrgico;
- e) Troca do par de luvas cirúrgicas externas e aferição da carga bacteriana do *swab* no luminômetro;

Observação: foram usados três frascos de indicador biológico para aumentar o desafio do teste para o quaternário de amônia de quinta geração.

MESA 4:

- a) Lavagem das mãos;
- b) Paramentação protetiva completa, com o uso de duas luvas cirúrgicas, para a aplicação do agente bacteriano na mesa do instrumentador cirúrgico;
- i) Espalhamento da bactéria autocontida de três frascos de indicador biológico em seis quadrantes pré-determinados da mesa do instrumentador cirúrgico, realizando-se dois movimentos circulares em cada quadrante para o espalhamento da bactéria;
- f) Lavagem das mãos e troca da paramentação protetiva completa, com o uso de duas luvas cirúrgicas. Procedeu-se a desinfecção da superfície horizontal da mesa do instrumentador cirúrgico sem o uso de técnica consagrada na Enfermagem e utilizando-se 100 ml de quaternário de amônia de quinta geração;
- c) Lavagem das mãos e troca da paramentação protetiva completa, com o uso de duas luvas cirúrgicas, para proceder-se à coleta de *swab* por toda a superfície horizontal da mesa do instrumentador cirúrgico;
- d) Troca do par de luvas cirúrgicas externas e aferição da carga bacteriana do swab no luminômetro;

Observação: foram usados três frascos de indicador biológico para aumentar o desafio do teste para o quaternário de amônia de quinta geração.

A validade de um teste refere-se a quanto, em termos quantitativos ou qualitativos, um teste é útil para diagnosticar um evento (validade simultânea ou concorrente) ou para predizê-lo (validade preditiva). Para determinar a validade, comparam-se os resultados do teste com os de um padrão (padrão ouro): esse pode ser o verdadeiro estado do paciente, se a informação está disponível, um conjunto de exames julgados mais adequados, ou outra forma

de diagnóstico que sirva de referência. O teste diagnóstico ideal deveria fornecer, sempre, a resposta correta, ou seja, um resultado positivo nos indivíduos com a doença – no caso do presente trabalho, nas mesas com contaminação -, e um resultado negativo nos indivíduos sem a doença. Além do que, deveria ser um teste rápido de ser executado, seguro, simples, inócuo, confiável e de baixo custo.

Dessa forma, relativamente à Sensibilidade e à Especificidade para a definição de seus conceitos, serão utilizados como exemplos, testes com resultados dicotômicos, isto é, resultados expressos em duas categorias: positivos ou negativos. As Tabelas 2X2 mostram as relações entre os resultados de um teste e o diagnóstico verdadeiro. O teste é considerado positivo (anormal) ou negativo (normal), e a doença presente ou ausente. Assim, na avaliação de um teste diagnóstico existem quatro interpretações possíveis para o resultado do teste: duas em que o teste está correto e duas em que está incorreto. O teste está correto quando ele é positivo na presença da doença (resultados verdadeiros positivos), ou negativo na ausência da doença (resultados verdadeiros negativos). Por outro lado, o teste está incorreto quando ele é positivo na ausência da doença (falso positivo), ou negativo quando a doença está presente (falso negativo). Os melhores testes diagnósticos são aqueles com poucos resultados falso-positivos e falso-negativos.

Posteriormente, para fins de envio para publicação em revista científica, também com relação à análise dos dados, os quantitativos serão avaliados por meio de estatística descritiva, com a comparação entre os grupos através de teste T de student ou A nova (análise de variância), quando a variável for de distribuição normal. Quando a variável for de distribuição não normal, foi utilizado o teste de médias (baseado nas medianas) de Kruskal-Wallis. Além da estratégia anterior, os dados serão analisados de maneira dicotômica, sendo utilizado como medida de frequência o coeficiente de incidência e, como medida de associação, a razão de incidências ou Risco Relativo (RR) entre as distintas variáveis. Ainda com relação aos dados

quantitativos, as associações serão testadas mediante o teste de Qui-quadrado. Foi considerado como nível de significância o de $p < 0,05$.

A viabilidade técnica do projeto decorreu do fato de haver facilidade para o acesso à estrutura física e mobiliários disponíveis no Laboratório contratado pelos pesquisadores com recursos próprios, bem como na aquisição dos demais materiais, equipamentos e insumos com recursos próprios dos pesquisadores.

RESULTADOS

Na Tabela 1 podem ser observadas as leituras de URL/cm² no pré e pós-aplicação dos saneantes Álcool à 70% e Quaternário de Amônia de Quinta Geração, conforme segue:

Tabela 1: Leitura de URL/cm² no Luminômetro antes e após a aplicação do Álcool a 70% e do Quaternário de Amônia de Quinta Geração nas mesas de instrumentadores cirúrgicos após a contaminação com *Geobacillus stearothermophilus*. Brasília/DF, 2019.

Desinfetante	Pré-aplicação do Saneante	Pós-Aplicação do Saneante
Álcool a 70% com técnica consagrada na Enfermagem na Mesa 1	447	63
Álcool a 70% sem técnica consagrada na Enfermagem na Mesa 2	360	75
Qt. Amônia 5 ^a Ger.* com técnica	535	6

consagrada na Enfermagem na

Mesa 3

Qt. Amônia 5ª Ger.* sem técnica 610 0

consagrada na Enfermagem na

Mesa 4

Legenda: Qt. Amônia 5ª Ger.*: Quaternário de Amônia de Quinta Geração.

Fonte: Próprios Autores

Após quarenta minutos, foi realizada nova avaliação da Mesa 4 com o Luminômetro, cujo resultado foi novamente zero.

Relativamente à Sensibilidade e à Especificidade, foram realizados os cálculos, conforme segue:

Tabela 2: Sensibilidade e Especificidade da efetividade do Álcool a 70% e do Quaternário de Amônia de Quinta Geração na desinfecção das mesas de instrumentadores cirúrgicos antes e após a aplicação do Álcool a 70%. Brasília/DF, 2019.

Desinfetante	Sensibilidade	Especificidade
Álcool à 70%	0,87	0,17
Qt. Amônia 5ª Ger.*	0,98	0

Legenda: Qt. Amônia 5ª Ger.*: Quaternário de Amônia de Quinta Geração.

DISCUSSÃO

As substâncias utilizadas como desinfetantes neste trabalho foram eficazes na redução do crescimento dos microrganismos estudados, contudo, o quaternário de amônia de quinta geração teve resultados muito significativos e muito além do esperado, considerando-se que as mesas de instrumentador cirúrgico onde o mesmo foi testado tiveram um percentual de contaminação maior que aquelas onde o Álcool à 70% foi aplicado.

O Álcool a 70%, em concentração apropriada, possui eficiência reduzida nas contagens microbianas, age destruindo bactérias vegetativas, tanto pela desnaturação proteica quanto pela interferência no metabolismo bacteriano. Fungos e vírus são também destruídos pelo álcool, mas esporos bacterianos são resistentes e esta solução e, para que sua eficiência seja alcançada parcialmente, deve-se aplicá-lo sobre a superfície três vezes com movimentos de fricção^{27,28}.

Existe também uma vasta literatura que questiona a eficiência do Álcool a 70% para a desinfecção de superfícies, inclusive esta substância não é aprovada pelo Centro de Controle de Doenças (CDC) dos Estados Unidos da América, onde essa ineficiência pode ser justificada pela propriedade do álcool precipitar proteínas teciduais que normalmente estão presentes no sangue e na saliva e podem ser carregadas pelo aerossol salivar ou mãos contaminadas de profissionais, depositando-se nas superfícies. Outro fator é a sua rápida evaporação, limitando sua eficiência em vírus e bactérias com proteção protéica²⁸.

Os melhores resultados deste estudo foram das amostras do desinfetante quaternário de amônia de quinta geração, que possui atividade antimicrobiana de larga ação microbicida que

se caracteriza na capacidade de produzir alterações e danos irreversíveis na membrana microbiana e possui ação também sobre as formas esporuladas.

Outro fator importante foi o fato de que quando não foi usada a técnica de desinfecção de superfícies horizontais consagrada na Enfermagem quando do uso do quaternário de amônia de quinta geração (Mesa 4), o resultado foi melhor do que com o uso da técnica acima citada (Mesa 3). Isso poderá ser um indício de que esse produto possui uma efetividade acima do esperado, de forma a possibilitar a quebra do paradigma da técnica de desinfecção de superfícies horizontais consagrada na Enfermagem. Ademais, ao considerar-se o efeito residual do produto, verificou-se que a aferição com o Luminômetro depois de decorridos 40 minutos da aferição pós-uso de quaternário de amônia de quinta geração na Mesa 4, verificou-se, através do resultado “zero” a grande efetividade do mesmo.

Relativamente à Sensibilidade, verificou-se que no caso do álcool a 70% esta foi de 87%, ou seja, representa a proporção de amostras com teste positivo na população e que apresentaram contaminação antes do uso do desinfetante. No caso da Especificidade – após o uso do desinfetante -, esta representa a proporção de amostras com teste negativo na população e que apresentaram contaminação, no caso, 17%.

Quanto ao quaternário de amônia de quinta geração, observou-se que a Sensibilidade foi de 98% antes do uso do desinfetante e, com relação à Especificidade, ou seja, após o uso do desinfetante, foi de zero por cento.

O ambiente de assistência à saúde caracteriza-se como reservatório e meio de transmissão de patógenos. Vários estudos têm enfatizado a importância da limpeza e da desinfecção de alta qualidade de superfícies ambientais como parte de um programa abrangente para reduzir as infecções relacionadas à assistência à saúde. Para tanto, faz-se necessário avaliar e compreender plenamente os resultados dos métodos de avaliação da eficiência da limpeza e da desinfecção²⁹.

Culturas microbiológicas e inspeção visual são métodos comumente utilizados para avaliar a eficiência da limpeza e da desinfecção em superfícies ambientais nos estabelecimentos de assistência à saúde.

A inspeção visual é relativamente barata e simples e de fácil realização, cumprindo obrigações estéticas, porém não fornece informações objetivas dos níveis de limpeza obtidos e sobre o risco de infecção. As culturas microbiológicas apresentam alta sensibilidade e especificidade, mas são demoradas, onerosas e dispendiosas³⁰.

Nos últimos anos, o teste de ATP-bioluminescência tornou-se corriqueiro, dada a sua rapidez, objetividade, comercialização, fornecimento de dados quantitativos, possibilidade de *feedback* imediato de resultados e a capacidade de melhorar as práticas de limpeza e desinfecção com mínima exigência de formação especializada.

O uso de ATP-bioluminescência para avaliação e *feedback* de resultados resulta em maior sensibilização, colaboração, comunicação e educação da equipe de limpeza e enfermagem e, portanto, melhora a eficiência das práticas de limpeza e de desinfecção^{31,32}.

O presente estudo contribuiu para a formulação de políticas públicas de saúde relacionadas à segurança do paciente, em especial quanto à avaliação da limpeza e da desinfecção de superfícies, além de diretrizes operacionais; ações de educação em saúde e futuras investigações sobre o tema.

CONCLUSÕES

Com base na metodologia empregada e nos resultados obtidos é possível concluir que o quaternário de amônia de quinta geração é muito superior ao álcool a 70%, não havendo necessidade, durante sua utilização, da aplicação da técnica de desinfecção de superfícies horizontais consagrada na Enfermagem, constituindo-se em uma quebra de paradigma em face da efetividade desse produto.

O fato de haver a necessidade de utilizar-se o álcool a 70% durante três vezes para a obtenção de desinfecção, a qual, como citado no trabalho, não é reconhecida pelo Centro de Controle de Doenças dos Estados Unidos como efetiva, é um fator de aumento de custos, o que não ocorre com o quaternário de amônia de quinta geração, o qual necessita de apenas uma aplicação, a qual demonstrou extrema efetividade no resultado da desinfecção realizada nas amostras estudadas (Mesas 3 e 4).

Obviamente, este trabalho teve um universo amostral bastante pequeno, contudo, houve muito rigor no controle dos vieses, tal como a limpeza rigorosa da sala operatória e das mesas de instrumentador cirúrgico antes da realização da coleta de dados. Ressalte-se também o rigor na própria coleta de dados, através do uso de materiais estéreis, da forma de espalhamento/contaminação das mesas, assim como na forma de realização da desinfecção e da coleta com os *swabs* do Luminômetro.

Sugere-se a realização de outros estudos, com amostras maiores, para averiguação da efetividade dos desinfetantes estudados. Ademais, seria importante conduzir estudos onde fossem comparados os resultados com o uso do Luminômetro versus o uso de cultura microbiana tradicional.

REFERÊNCIAS

1. Rutala WA., Werber DJ. The benefits of surface disinfection. **American Journal Infection Control**, v.32, p. 226-231, 2008.
2. American National Standard Association for the advancement of medical Instrumentation – ANSI/AAMI. ST 79: 2006. Disponível em: <http://marketplace.aami.org/>. Acesso em: dezembro 2018.

3. Garner JS. Guideline for isolation precautions in hospitals. The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee [published correction appears in *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996 Apr;17(4):214]. **Infect Control Hosp Epidemiol.** 1996;17(1):53-80.
[doi:10.1086/647190](https://doi.org/10.1086/647190)
4. Hinrichsen SL. et al. Limpeza Hospitalar: Importância no Controle de Infecções. In: Biossegurança e Controle de Infecções. Risco Sanitário Hospitalar. Rio de Janeiro: Medsi, 2004, p. 175-203.
5. Pelczar MJ. et al. Microbiologia, conceitos e aplicações. São Paulo: Makron Books, 1997.
6. Boyce JM. Environmental contamination makes an important contribution to hospital infection. **J Hosp Infect**, v. 65, p.50-54, 2007.
7. Noskin GA, Bednarz P, Suriano T, Reiner S, Peterson LR. Persistent contamination of fabric covered furniture by vancomycin-resistant enterococci: implications for upholstery selection in hospitals. **Am J Infect Control**, v.28, p.311-313, 2000.
8. Ray AJ, Hoen CK, Taub TF, Eckstein EC, Donskey CJ. Nosocomial transmission of vancomycin-resistant enterococci from surfaces. **JAMA.** 2002;287(11):1400-1401.
[doi:10.1001/jama.287.11.1400.](https://doi.org/10.1001/jama.287.11.1400)
9. Amostrá ML, Cascalho D, Oxley C, Toyé B, Garber G, Ramotar K. Um surto de enterococos resistentes à vancomicina em uma unidade de hematologia-oncologia: controle por coorte de pacientes e limpeza terminal do ambiente. *Controle de Infecção e Epidemiologia Hospitalar*. [Online] **Cambridge University Press**; 2002; 23 (8): 468–470.
Disponível em: [doi: 10.1086 / 502088](https://doi.org/10.1086/502088)
10. Denton M, Wilcox MH, Parnell P, Green D, Keer V, Hawkey PM, Evans I, Murphy P. Role of environmental cleaning in controlling an outbreak of *Acinetobacter baumannii* on a neurosurgical intensive care unit. **J Hosp Infect.**, v.56, p. 106-110, 2004.

11. Assad C, Costa G. Manual Técnico de Limpeza e Desinfecção de Superfícies Hospitalares e Manejo de Resíduos. Rio de Janeiro: IBAM/COMLURB, 2010. 28 p. Disponível em: <http://comlurb.rio.rj.gov.br/download/ MANUAL DO FUNCIONÁRIO HOSPITALAR.pdf>. Acesso em: novembro 2018.
12. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7256. Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) – requisitos para projetos e execução de instalações. Rio de Janeiro, 2005.
13. Brasil. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de dezembro de 2012.
14. Apecih – Associação Paulista de Estudos e Controle de Infecção Hospitalar. Limpeza, Desinfecção de Artigos e Áreas Hospitalares e Anti-sepsia [Monografia. São Paulo, 2004.
15. Mozachi N, Souza VHS. O hospital: manual do ambiente hospitalar. 10ª ed. Manual real, 2005.
16. Torres S, Lisboa T. Gestão dos Serviços de Limpeza, Higiene e Lavanderia em Estabelecimentos de Saúde. São Paulo: Sarvier, 3 ed., 2008.
17. Basso M, Abreu ES. Limpeza, desinfecção de artigos e áreas hospitalares e antissepsia. 2 ed. São Paulo: APECIH – Associação Paulista de Estudos e Controle de Infecção Hospitalar, 2004. p.18-33.
18. Sehulster LM, Chinn RYW, Arduino MJ, Carpenter J, Donlan R, Ashford D, Besser R, Fields B, McNeil MM, Whitney C, Wong S, Juraneck D, Cleveland J. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. Recommendations from CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Chicago IL; American Society for Healthcare Engineering/American Hospital Association; 2004.
19. Brasil. Ministério da saúde. Coordenação de Controle de Infecção. Processamento de Artigos e Superfícies em Estabelecimentos de Saúde. Brasília, 2012.

20. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). **MMWR** 2003; 52 (No. RR-10): 1–48. Disponível em: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/environmental-guidelines-P.pdf>. Acesso em: novembro 2018.
21. Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR. Laboratório de Sistemas Bioluminescentes. Bioluminescência. Disponível em: <http://www.biolum.ufscar.br>. Acesso em: janeiro 2019.
22. Rioquímica. Catálogo de produtos. Disponível em: <http://www.rioquimica.com.br/pt/downloads/>. Acesso em: janeiro 2019.
23. Brasil. Ministério da Saúde. Resolução-RDC nº 35, de 16 de agosto de 2010. Disponível em: bvsms.saude.gov.br. Acesso em: dezembro 2018.
24. Al-Qodah Z. Production and characterization of thermostable alpha-amylase by thermophilic *Geobacillus stearothermophilus*. **Biotechnol J.** [internet] 2006; [acessado em 2021 Nov 01]; 1(7-8):850-857. [doi:10.1002/biot.200600033](https://doi.org/10.1002/biot.200600033)
25. Zhang J. Sterilization using High Pressure carbon Dioxide. **The Journal of supercritical Fluids**, Volume 38, Issue 3, October 2006, p. 354-372. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com>. Acesso em: janeiro 2019.
26. Lemieux P, Sieber R, Osborne A, Woodard A. Destruction of spores on building decontamination residue in a commercial autoclave. **Appl Environ Microbiol.** 2006;72(12):7687-7693. [doi:10.1128/AEM.02563-05](https://doi.org/10.1128/AEM.02563-05)
27. Fernandes AT, Fernandes MOV, Ribeiro Filho N, Graziano KU, Gabrielloni MC, Cavalcante NJF, Lacerda RA. Infecção hospitalar e suas interfaces na área da saúde. 2000.
28. Silva CRG, Jorge AOC. Avaliação de desinfetantes de superfície utilizados em Odontologia. **Pesqui Odontol Bras.** [online] 2002; [acesso em 2021 nov 29] v.16,n.2, p.107-

<https://www.scielo.br/j/pob/a/dF37t537FPpkGHvgh9FWfvN/?format=pdf&lang=pt>

29. 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 Infect** [Internet]. 2014[cited 2016 Mar 02];19(3):101-7. Disponível em: http://www.publish.csiro.au/hi/HI14010_2.

30. Mitchell BG, Wilson F, Dancer SJ, McGregor A. Methods to evaluate environmental cleanliness in healthcare facilities. **Healthcare Infect** [Internet]. 2013[cited 2021 Nov 16];18(1):23-30. Disponível em: www.publish.csiro.au.

31. 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** [Internet]. 2014[cited 2021 Nov 22];42(2):195-7. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24485376>.

32. Frota OP, Ferreira AM, Koch R, de Andrade D, Rigotti MA, Borges NM, Almeida MT. Surface cleaning effectiveness in a walk-in emergency care unit: influence of a multifaceted intervention. **Am J Infect Control** [Internet];2016 [cited 2021 Nov 22];44(12):15727. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27566877>