

EFICIÊNCIA DO ÁCIDO PERACÉTICO NO CONTROLE DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* METICILINA RESISTENTE¹

Arthur Estivalet Svidzinski *
Indianara Posseto **
Rubia Andréia Falleiros de Pádua ***
Tainã Rodrigues Tavares ****
Terezinha Inez Estivalet Svidzinski *****

RESUMO

A infecção hospitalar (IH) é um grave problema de saúde pública e um dos microrganismos causadores mais importante é *Staphylococcus aureus* meticilina-resistente (MRSA). Entre os processos de controle de IH destacam-se os cuidados com a desinfecção usando agentes químicos. Entre os mais utilizados atualmente nos hospitais, o hipoclorito de sódio e ácido peracético são considerados os que melhor atendem às exigências de eficiência e segurança. O objetivo deste trabalho foi comparar a atividade germicida do hipoclorito de sódio com a do ácido peracético sobre MRSA. Para essa avaliação foram utilizadas soluções de hipoclorito de sódio a 1% e de ácido peracético 0,1%, tendo sido a atividade microbida avaliada frente a uma amostra de MRSA isolada de um caso de infecção hospitalar do Hospital Universitário de Maringá. Os resultados mostraram que o contato de ambas as soluções com uma suspensão de MRSA, inóculo inicial de 10^8 ufc/mL, por 5 minutos, foi suficiente para mostrar a ação bactericida. O aumento do tempo para 10 minutos intensificou a ação, permitindo a morte das bactérias em concentrações de cada um dos dois desinfetantes 10 vezes menores. Concluiu-se que hipoclorito de sódio e ácido peracético apresentam equivalente atividade germicida sobre MRSA.

Palavras-chave: Desinfecção. Hipoclorito de sódio. Ácido peracético. Infecção hospitalar.

INTRODUÇÃO

A infecção hospitalar (IH) é um grave problema de saúde pública e estão entre as principais causas de morbidade e mortalidade, acarretando em aumento no tempo de hospitalização e, conseqüentemente, gerando elevados custos adicionais para o tratamento dos doentes⁽¹⁾.

Um dos microrganismos mais importantes no contexto das IH é *Staphylococcus aureus* meticilina-resistente (MRSA). *S. aureus* é habitualmente encontrado na pele e mucosas de pessoas sadias hospitalizadas, e, ocasionalmente, pode causar infecções. Uma das principais fontes de MRSA é a colonização nasal⁽²⁾. Os

pacientes e trabalhadores na área da saúde podem abrigar assintomaticamente esse microrganismo na mucosa nasal e a partir daí a bactéria pode se disseminar para outras pessoas e, com isso desenvolver infecções graves, principalmente nos indivíduos debilitados, sendo causa de sérios surtos de IH. O maior problema em relação à abordagem da IH por MRSA é a resistência dessa bactéria ao antibiótico meticilina, no Brasil mais conhecido como oxacilina, que torna muito difícil o seu tratamento e controle⁽³⁾.

Meticilina é um antibiótico comumente usado para o tratamento das infecções hospitalares. Pertence ao grupo das penicilinas (β -lactâmicos) que agem na parede celular

¹ Este estudo foi financiado pela Fundação Araucária (protocolo 5602) e foi apresentado como trabalho de conclusão do Curso de Especialização em Análises Clínicas do Centro de Ensino Superior de Maringá.

* Acadêmico do Curso de Farmácia da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

** Farmacêutica. Especialista em Análises Clínicas.

*** Acadêmica do Curso de Farmácia da UEM.

**** Farmacêutica Bioquímica do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Análises Clínicas da UEM.

***** Farmacêutica Bioquímica Doutora em Micologia Médica. Professora do Departamento de Análises Clínicas da UEM.

bacteriana. Há, basicamente, dois mecanismos responsáveis pela resistência de *S. aureus* aos agentes β -lactâmicos: o primeiro é a produção de β -lactamases, enzimas que degradam e inativam o anel β -lactâmico desses antibióticos; o outro mecanismo está relacionado com uma alteração nas proteínas de fixação de penicilinas (PBPs), causada por um gene chamado *mecA*⁽⁴⁾.

As infecções por MRSA podem ser simples - como as pústulas cutâneas - ou complexas - como as pneumonias e septicemias. Usualmente acometem pessoas idosas ou que tenham permanecido internadas por longos períodos, principalmente os imunocomprometidos ou que apresentem descontinuidade de barreira anatômica como escaras, feridas de sítio cirúrgico, cateterização - entre outras situações.

A desinfecção, embora direcionada a todos os microrganismos, causa a morte somente de parte deles, pois alguns esporos são resistentes e podem sobreviver, sem prejuízo do processo, que não prevê a morte de todas as formas vivas, como ocorre na esterilização⁽⁵⁾.

O processo de desinfecção envolve a ação de agentes químicos que são permitidos pelo Ministério da Saúde, controlados por legislação específica através da Portaria nº 15 - MS de 1988. Entre outros, são indicados alguns aldeídos, compostos fenólicos, quaternários de amônia, compostos orgânicos liberadores de cloro ativo, iodo e derivados, álcoois, glicóis e biguanidas⁽⁶⁾.

Os desinfetantes são agentes utilizados com a finalidade de reduzir a população de microrganismos sobre superfícies ou artigos sujos, ou seja, de proporcionar a descontaminação. São classificados de acordo com seu espectro de ação, em níveis de atividade alto, intermediário e baixo. Os desinfetantes de alto nível devem garantir a eliminação de alguns esporos, o bacilo da tuberculose, todas as bactérias vegetativas, fungos e vírus. São indicados para itens semicríticos, como lâminas de laringoscópios, equipamento de terapia respiratória, anestesia e endoscópio de fibra ótica flexível. O agente mais comumente utilizado para desinfecção de alto nível é o glutaraldeído⁽⁷⁾.

Já na desinfecção de nível intermediário não é exigida a ação do agente químico sobre

esporos bacterianos e vírus não lipídicos; contudo, é obrigatória a ação sobre o bacilo da tuberculose e todas as células vegetativas bacterianas, além da capacidade de eliminar a maioria dos fungos. Substâncias contendo cloro, iodóforos, fenólicos e álcoois pertencem a este grupo⁽⁸⁾.

Por outro lado, na desinfecção de baixo nível não é prevista ação sobre esporos bacterianos e bacilo da tuberculose. Ela pode apresentar ou não atividade antimicrobiana sobre vírus não lipídicos e capacidade de controle relativo sobre fungos, mas deve ser capaz de eliminar a maioria das bactérias nas suas formas vegetativas. É indicada para ambientes que ofereçam menores riscos de causar infecções. Compostos de quaternários de amônia são exemplos de desinfetantes de baixo nível⁽⁶⁾.

Os principais pré-requisitos que devem ser levados em conta para um agente químico ser utilizado como desinfetante são: apresentar amplo espectro de ação antimicrobiana; ser capaz de inativar rapidamente os microrganismos; não ser corrosivo para metais; não danificar artigos ou acessórios de borracha ou plástico, nem equipamentos ópticos; sofrer pouca interferência de outros produtos químicos; ser inodoro ou ter odor agradável; não ser irritante para a pele e mucosas; possuir baixa toxicidade; tolerar pequenas variações de temperatura e de pH⁽⁶⁾.

Para a seleção de um produto químico também devem ser consideradas características dos microrganismos como a composição da parede celular, pois microrganismos Gram positivos são mais resistentes que os Gram negativos. É relevante ainda levar em conta a forma em que os microrganismos costumam se encontrar; os esporulados resistem muito mais do que aqueles que permanecem na forma vegetativa. Além disso, é importante levar em consideração o número de microrganismos (concentração do inóculo) a ser destruído.

Entre os agentes químicos mais utilizados atualmente nos hospitais, o hipoclorito de sódio e o ácido peracético são considerados os que melhor atendem aos requisitos de um desinfetante, e por isso foram objeto deste estudo.

O hipoclorito de sódio é um agente químico utilizado para desinfecção de nível médio de artigos e superfícies; é de baixo custo,

mas necessita de análise do teor do princípio ativo antes do uso e oferece risco ambiental, pois persiste no meio ambiente por oito anos. Apresenta-se como uma solução aquosa alcalina de cor amarelo-clara e odor característico⁽⁹⁾.

Este desinfetante é utilizado no branqueamento de celulose e produtos têxteis, desinfecção de água potável, tratamento de piscinas, produção de água sanitária, tratamento de efluentes, tinturaria, produtos de limpeza, produção de diversos produtos químicos e, principalmente, na desinfecção hospitalar⁽¹⁰⁾.

O ácido peracético proporciona maior segurança durante a execução do serviço, diminuindo os riscos relativos à saúde ocupacional, e é altamente compatível com o meio ambiente, pois é um composto biodegradável. Porém deve ser manuseado sempre em local seco e ventilado e ser evitada a incidência de luz solar direta. É indicado o uso de equipamento de proteção individual (avental, luvas, protetor ocular ou facial e outros) durante o seu manuseio⁽¹¹⁾.

Seu prazo de validade é de até um ano a partir da data de fabricação; e após o preparo da solução para uso, com a adição do inibidor de corrosão, a validade é de até 30 dias⁽¹²⁾. Além disso, a temperatura influencia significativamente a efetividade da sua ação germicida. Maior eficácia do ácido peracético é demonstrada a 25°C, enquanto o aumento da temperatura para 45°C provoca rápida decomposição do produto⁽¹³⁾.

Observa-se uma tendência recente em substituir o hipoclorito de sódio pelo ácido peracético na maioria dos hospitais, inclusive no Hospital Universitário de Maringá.

O presente estudo teve como objetivo avaliar comparativamente a atividade germicida de hipoclorito de sódio e ácido peracético sobre *Staphylococcus aureus* metilicina resistente (MRSA).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para este estudo experimental controlado foi empregada a metodologia descrita a seguir.

Foram analisadas amostras de solução de hipoclorito de sódio a 1% e de ácido peracético 0,5% fornecidas pelo Serviço de Farmácia Hospitalar do Hospital Universitário de Maringá. No momento de uso a solução de

ácido peracético foi diluída cinco vezes, correspondendo à solução de trabalho 0,1%.

Foi empregada uma amostra de *Staphylococcus aureus* resistente a metilicina, isolada de um caso de infecção hospitalar de paciente internado no Hospital Universitário de Maringá e identificada pelo Laboratório de Bacteriologia Clínica do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Análises Clínicas – Universidade Estadual de Maringá.

A bactéria isolada foi mantida sob refrigeração (-20°C) em caldo contendo glicerol 10%. Para a realização do teste de susceptibilidade a bactéria foi reativada por cultivo em BHI (Brain Heart Infusion Agar) por 24h a 35°C. A partir desse crescimento foi preparado um inóculo da bactéria em salina esterilizada, ajustando a densidade celular por meio de espectrofotômetro Bauch & Lomb em 530nm com 90±2% de transmitância, concentração equivalente à do tubo 0,5 da escala de MacFarland. Essa turvação resultou em aproximadamente 100.000.000 de bactérias por mililitro de salina, ou seja, 10⁸ ufc/mL.

A susceptibilidade de um isolado MRSA ao ácido peracético e ao hipoclorito de sódio foi investigada de acordo com o protocolo para estudo da susceptibilidade ao peróxido de hidrogênio proposto por Richtmann⁽¹⁴⁾. Dez tubos do tipo *eppendorff* receberam 900µL de diluições seriadas de cada produto diluído na base 10, variando de 10⁻¹ até 10⁻¹⁰; na sequência, foram distribuídos, em cada tubo, 100µL do inóculo padronizado da bactéria e a mistura foi incubada a 35°C por 5 minutos, e então alíquotas de 10µL foram semeadas em placas com BHI ágar e incubadas a 35°C por 24h para a determinação da viabilidade através da contagem de unidades formadoras de colônias (ufc). O ensaio foi conduzido em quadruplicata em duas ocasiões independentes.

Em cada ensaio foram incluídos os controles negativo (substâncias químicas sem adição da bactéria) e positivo (suspensão bacteriana isenta de desinfetantes). Todos os controles foram submetidos às mesmas condições técnicas do experimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A escolha da bactéria MRSA foi baseada na importância de sua erradicação, tendo-se

em vista a prevenção de infecções cruzadas em ambientes hospitalares, por sua característica resistência aos antimicrobianos, dessa forma constituindo-se em bom representante das bactérias presentes na forma vegetativa.

Além disso, MRSA é uma bactéria considerada como um problema de saúde pública, por seu grande potencial de disseminação e alta morbidade e mortalidade⁽¹⁵⁾. Tem sido isolada em grande número de pacientes HIV-positivos, ou portadores de infecções graves como pneumonia e septicemia, principalmente quando esses pacientes permanecem internados por mais de dez dias, pois nestes casos, a resistência a metilicina é especialmente alta⁽⁸⁾.

Devido à alta resistência dessa bactéria aos antimicrobianos, é de grande importância a utilização de desinfetantes com amplo espectro de ação, pois a sua eliminação evitaria a disseminação e, conseqüentemente, as IHS. A desinfecção é, portanto, utilizada para promoção da saúde, evitando infecções, através da eliminação e morte ou, pelo menos, de redução do número de microrganismos patogênicos⁽¹⁴⁾ na presença ou ausência de matéria orgânica^(16,17).

Entre os processos de controle de IH destacam-se os cuidados que devem ser tomados no sentido de evitar a transferência direta de microrganismos de um paciente a outro, e também as vias indiretas, que incluem as superfícies inanimadas. A desinfecção é um processo químico de eliminação ou destruição de todos os microrganismos na forma vegetativa - independentemente de serem patogênicos ou não - que estejam presentes nos artigos e objetos inanimados, bem como na superfície de pele e mucosas⁽⁵⁾.

A escolha de uma substância como desinfetante deve ser compatível ao recomendado para um anti-séptico, ou seja, levar em conta a sua eficiência tendo em vista a prevenção de infecções e segurança do usuário, principalmente em relação à agressão à pele e mucosas. O hipoclorito de sódio parece ser preferido pelos servidores da limpeza e desinfecção, porém está entre as substâncias químicas de maior

impacto sobre a saúde dos trabalhadores em enfermagem⁽¹⁸⁾.

A introdução, nos serviços de saúde, do ácido peracético como possível substituto do hipoclorito de sódio gera a curiosidade sobre a eficiência desse produto. Os resultados do presente estudo mostram que ambas as soluções exibiram ação bactericida após contato por 5 minutos, pois o crescimento bacteriano foi inibido integralmente. Segundo a tabela 1, hipoclorito de sódio numa diluição de 10^{-3} (9µg/ml) foi suficiente para impedir o crescimento de 100% da população bacteriana, enquanto o ácido peracético foi capaz de provocar a morte de 100% das bactérias na diluição de 10^{-2} , ou seja, 10 vezes mais concentrado. Aparentemente, este resultado mostraria vantagem para o hipoclorito de sódio, o que estaria de acordo com o verificado em estudo sobre o controle de infecções nosocomiais⁽¹⁹⁾, que recomendam esse produto para a desinfecção de superfícies tendo em vista o controle de MRSA; contudo, é importante salientar que a solução de uso do ácido peracético empregada neste estudo foi de 0,1%, portanto a concentração capaz de exercer a ação bactericida, após contato de cinco minutos, corresponde exatamente à mesma do hipoclorito de sódio (9µg/ml). Isso indica que a capacidade bactericida frente a MRSA foi equivalente nos dois produtos, levando-se em conta a concentração peso/volume, como são usados na prática.

O experimento foi repetido com um tempo de 10 minutos para contato dos microrganismos com as soluções dos desinfetantes químicos testadas. Nesse caso, o hipoclorito de sódio foi capaz de provocar a morte das bactérias em uma diluição de 10^{-4} , e o ácido peracético, à diluição de 10^{-3} , confirmando a equivalência das duas substâncias. Porém esse resultado destaca a importância do tempo de contato dos agentes antimicrobianos com os microrganismos para incrementar a eficácia da ação germicida, o que deve ser considerado na definição dos protocolos das boas práticas para desinfecção.

Tabela 1. Ação microbicida de hipoclorito de sódio e ácido peracético sobre *Staphylococcus aureus* metilicina-resistente, após cinco minutos de contato.

	Diluição	Solução 1%	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	≥10 ⁻⁵
Hipoclorito de sódio	Concentração µg/ml	9.000	900	90	9	0,9	0,09
		-	-	-	-	+	+
		-	-	-	-	+	+
		-	-	-	-	+	+
		-	-	-	-	+	+
Ácido peracético	Diluição	Solução 0,1%	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	≥10 ⁻⁵
	Concentração µg/ml	900	90	9	0,9	0,09	0,009
		-	-	-	+	+	+
		-	-	-	+	+	+
		-	-	-	+	+	+

+ = 100 % do crescimento bacteriano em relação ao controle

- = Sem crescimento bacteriano

Resultados obtidos em quadruplicata em ensaios realizados em duas ocasiões independentes

O ácido peracético está sendo proposto nas rotinas hospitalares como alternativa, em substituição ao glutaraldeído e hipoclorito de sódio. Este produto tem sido indicado para limpeza, desinfecção de alto nível e esterilização de artigos críticos, semicríticos e não críticos. Possui formulação inibidora de corrosão desenvolvida especialmente para compatibilizar seu efeito ácido com os artigos da área odontológica e médico-hospitalar. Mantém sua atividade mesmo em pequenas diluições; é um bom agente umectante; é compatível com sabões e detergente e é estável tanto concentrado quanto diluído⁽⁶⁾.

Além dessas vantagens, é de fácil uso, é inodoro, apresenta baixo custo, possui ação rápida, tem baixa toxicidade, é livre de aldeídos, não tem efeito residual quando aplicado às superfícies inanimadas; seus produtos finais são água, oxigênio e ácido acético, portanto oferece outro ponto positivo em relação a não poluir o ambiente.

Deve-se salientar ainda que este experimento foi desenhado para condições extremas: usou uma bactéria muito resistente e avaliou a atividade microbicida das duas substâncias, determinando a concentração

necessária para provocar a morte de 100% das bactérias. Contudo, na prática, um desinfetante não necessita ter atividade totalmente microbicida. A inibição do crescimento e desenvolvimento dos microrganismos é uma propriedade muito útil e também mostra a eficácia de um antimicrobiano. Estudos direcionados à demonstração da atividade inibitória desses dois agentes devem ser estimulados, pois forneceriam informações importantes para a prática diária em serviços de saúde.

O uso abusivo e indiscriminado de agentes antimicrobianos na prática clínica humana tem efeito no aumento da resistência a drogas, particularmente MRSA. A versatilidade dessa bactéria no desenvolvimento de resistência a vários agentes antimicrobianos garante a sua sobrevivência em ambientes hospitalares e possibilita sua difusão entre os pacientes. Por isso é importante a preocupação com a escolha de agentes germicidas, assim como da melhor forma da sua utilização.

Apesar de o hipoclorito de sódio a 1% ser indicado em várias etapas da limpeza rotineira, após lavagem diária das unidades com água e sabão, mesmo na presença de secreção

orgânica, dezenove, a utilização do ácido peracético parece ter muitas vantagens, entre as quais estão a alta estabilidade, a não-necessidade de análise do teor do princípio ativo, não-necessidade de remoção após o uso, efetividade contra esporos, bactérias e vírus, manutenção da ação mesmo na presença de matéria orgânica e boa compatibilidade com materiais danificados pelo hipoclorito de sódio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo confirmam a eficácia do ácido peracético e servem de estímulo para o seu uso sistemático na desinfecção de superfícies hospitalares, conferindo conforto e segurança aos profissionais de saúde e contribuindo para melhorar o controle da infecção e minimizar o risco das contaminações cruzadas.

EFFICACY OF PERACETIC ACID IN THE CONTROL OF METHICILLIN-RESISTANT *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

ABSTRACT

Hospital Infections (HI) are a serious problem for public health services and one of the most significant microorganisms is methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). Among the processes of HI control, we can outline procedures of disinfection using chemical agents. Among the most-used chemical agents currently utilized in hospitals sodium hypochlorite and peracetic acid are considered to be the ones that best meet the demands of efficacy and safety. The aim of this study was to compare the germicide activity of sodium hypochlorite and peracetic acid on MRSA. For this evaluation, 1% sodium hypochlorite and 0.1% peracetic acid solutions were used, and analyzed against one sample of MRSA isolated from one case of hospital infection at Maringá University Hospital. The results showed that the contact of either solution with a suspension of MRSA, 10^8 ufc/mL initial inoculum, for 5 minutes was enough to cause a bactericide effect. An increase in time to 10 minutes intensified the action, allowing the bacterial death in concentrations 10 times lower of each one of two disinfectants. It was concluded that sodium hypochlorite and peracetic acid feature equivalent germicide activity for MRSA.

Key words: Disinfection, Sodium hypochlorite, Peracetic acid, Cross infection.

EFICIENCIA DEL ÁCIDO PERACÉTICO EN EL CONTROL DEL *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* RESISTENTE A LA METICILINA

RESUMEN

Las infecciones hospitalarias (IH) constituyen graves problemas de salud pública y uno de los más importantes microorganismos es *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM). Entre los procesos de control de IH se destacan los cuidados con la desinfección, que involucran la acción de agentes químicos. El hipoclorito de sodio y el ácido peracético son considerados los agentes que mejor atienden a las exigencias de eficiencia y seguridad entre los más utilizados actualmente en los hospitales. El objetivo de esta pesquisa fue evaluar comparativamente la actividad germicida del hipoclorito de sodio con la del ácido peracético sobre SARM. Fueron utilizadas soluciones de hipoclorito de sodio al 1% y de ácido peracético al 0,1%, que tuvieron su actividad microbiciada determinada frente a una muestra de SARM aislada de un caso de infección hospitalaria del Hospital Universitario de Maringá. Según los resultados el contacto de ambas soluciones con una suspensión de SARM, inóculo inicial de 10^8 ufc/mL, por 5 minutos fue bastante para demostrar la acción bactericida. El aumento del tiempo para 10 minutos ha intensificado la acción, provocando la muerte de las bacterias en concentraciones 10 veces más bajo de cada uno de los dos desinfectantes. Por lo tanto, podemos concluir que hipoclorito de sodio y ácido peracético tienen actividad germicida equivalente sobre SARM.

Palabras clave: Desinfección, Hipoclorito de sodio, Ácido peracético, Infección hospitalaria.

REFERÊNCIAS

1. Mitka M. Preventing surgery infection is more important than ever. *J Am Med Assoc.* 2000;283(1):44-5.
2. Kluytmans JAJW, Wertheim HFL. Nasal Carriage of *Staphylococcus aureus* and prevention of nosocomial infections. *Infection.* 2005;33(1):3-8.
3. Pereira MSV. *Staphylococcus aureus*: O micro vilão da resistência a antibióticos. [Acesso em 15 jul. 2005] Disponível em: <http://www.biologianaweb/biomural/divulga/staph/socorro1.html>.
4. Ueno M, Jorge AOC. Caracterização de *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina envolvidos em infecções nosocomiais, por meio de técnicas fenotípicas e análise de perfil plasmidial. 2001 [Acesso em 02 nov. 2005]. Disponível em: <http://www.unitau.br/prppg/publica/biocienc/downloads/caracterizaodestaph-N2-2001.pdf>.
5. Fernandes AT, Fernandes MOV, Ribeiro Filho N. Infecção Hospitalar e suas interfaces na área da saúde. São Paulo: Editora Atheneu; 2000.
6. Brasfl. Ministério da Saúde. Curso básico de controle de infecção hospitalar: Caderno C: Métodos de proteção anti-infecciosa. Brasília (DF): ANVISA, 2000.
7. Couto RC, Pedrosa TMG. Guia prático de infecção hospitalar. Rio de Janeiro: Médica e Científica; 1999.
8. Carvalho ANI, Zanella RC, Yoshitawa LP, Bokermann S, Guerra MLLS, Atobe JH et. al. *Staphylococcus aureus* catalase-negativo resistente a meticilina como causa de septicemia. *J Bras Patol Med Lab.* 2003;39(1):45-8.
9. Carmo MRC. Limpeza e desinfecção ambientais. 2003. [Acesso em 14 maio 2005]. Disponível em: www.foa.br/extensao/biosseguraodonto/limpeza_des_ambientais.
10. Kauling MIC, Oliveira NMVD. O hipoclorito de sódio como desinfetante hospitalar. [Acesso em 14 maio 2005]. Disponível em: http://www.saude.sc.gov.br/geral/planos/programas_e_projetos/infeccao/rotinas/desinfet.
11. Caregnato RCA, Altmann AR, Olguins JS, Tavares SL, Wyzykowski, C. Vantagens e desvantagens do ácido peracético comparando com glutaraldeído. In: Anais do 8º Congresso Brasileiro de Controle de Infecção e Epidemiologia Hospitalar; 2002; set. 4-7; Curitiba, Brasil. Curitiba: APECIH; 2002.
12. Romano JE, Quelhas MCF. Esterilização por glutaraldeído. [Acesso em 14 maio 2005]. Disponível em: [http://www.hospivirt.org.br/enfermagem\(port\)glutar.html](http://www.hospivirt.org.br/enfermagem(port)glutar.html).
13. Kunigk L, Gomes DR, Forte F. The influence of temperature on the decomposition kinetics of peracetic acid in solutions. *Braz J Chem Eng [serial online]*; 2001 [Acesso em 19 Maio 2007]; 18(2):217-220. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-66322001000200009&lng=pt&nrm=iso
14. Richtmann, R. Guia prático de controle de infecção hospitalar. São Paulo: Soriak; 2002.
15. Egido JM, Barros ML. Estudo preliminar das infecções por *Staphylococcus aureus* na comunidade de um Hospital em Manaus, Região do Amazonas, Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2003;36(6):707-9.
16. Souza ACS, Pereira MS, Rodrigues MAV. Descontaminação prévia de materiais médico-cirúrgicos: estudo da eficácia de desinfetantes químicos e água e sabão. *Rev Lat Am Enfermagem.* 1998;6(3):95-105.
17. Kunigk L, Almeida MCB. Action of peracetic acid on *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* in suspension or settled on stainless steel surfaces. *Braz J Microbiol.* 2001;32:38-41.
18. Costa TF, Felli VEA. Exposição dos trabalhadores de enfermagem às cargas químicas em um hospital público universitário da cidade de São Paulo. *Rev Lat Am Enfermagem.* 2005;13(4):501-8.
19. Fioravanti FA, Frajhof L, Filipone C, Solari CA, Hloh MI, Friedman NH. Recomendações para o controle de infecções nosocomiais por *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina (MRSA) e a meticilina e aminoglicosídeos (MARSA). *Cad Bras Med.* 2001;14(1):1-4.

Endereço para correspondência: Arthur Estivalet Sydzinski. Universidade Estadual de Maringá. Avenida Colombo, 5790, Bloco J-90, Sala 11, Maringá – PR. CEP: 87.020-900. Telefone: (44) 3261 4809. E-mail: tiesvidzinski@uem.br

Recebido em: 31/05/2006

Aprovado em: 20/07/2007